FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
JANUAR 1942, NR. 1

EINZELPREIS
30
PFENNIG

Ununterbrochen glühen die Senderöhren in den Rundfunksendern im Reich und in den unzähligen Sendern der deutschen Wehrmacht. Überall stehen auch 1942 die Funktechniker und Nachrichtenmänner im Dienst des deutschen Schicksalkampfes, in der Gewißheit des deutschen Endsieges. Archivbild

Aus dem Inhalt:

Funktechniker für Deutschland

Einschwingvorgänge / Ihre Bedeutung für akustische Wiedergabegeräte

Ortsempfänger mit Gegentakt-Zweikanal-Verstärker

Neue Funkschau-Bauanleitung:

Der kleinste Allstrom-Kofferempfänger in 3(4)-Röhren-Schaltung

Wichtige Wechselrichter-Probleme

Meßeinrichtung für kleine Kapazitätswerte, eine wichtige Meßgeräte-Bauanleitung

Die Schaltung: Kleiner Kathodenstrahl-Oszillograph

Wir messen und rechnen: Elektrische Leistung, elektrische Arbeit (Wechselstrom)

Ratschläge für die Funkpraxis

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der vorletzten Textseite)

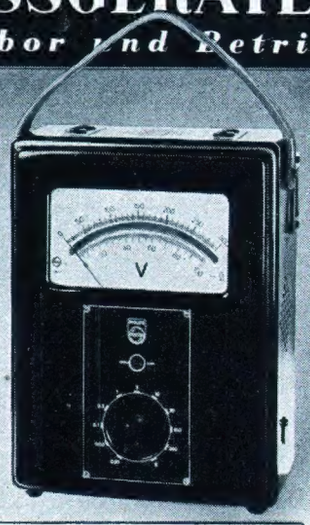
FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

Die TELEFUNKEN-*Forschung*

geht ständig weiter. Grundsätzlich neue Röhren- und Geräte-Typen sind fertig entwickelt und werden, sobald es die Umstände erlauben, als erste auf dem Markt erscheinen. Den Leistungen Telefunkens in diesem Kriege werden die des kommenden Friedens ebenbürtig sein.

MESSGERÄTE

für Labor und Betrieb



N. F. - VOLTMETER TYP GM 4132

Das Spannungsmessgerät für die Tonfrequenz.
Messbereich: 0,1 mV - 300 V; Frequenzbereich: 25 Hz - 15 kHz
Eingangswiderstand: 1,2 MΩ; Netzspeisung; keine Batterien

Verlangen Sie Katalogblatt K 2

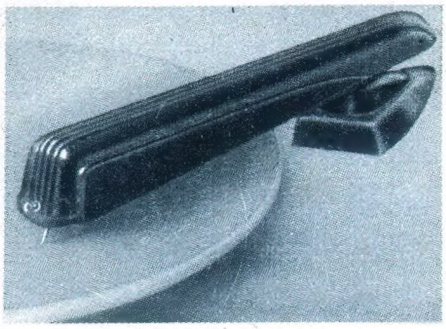
PHILIPS-
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFÜRSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE - KATHODENSTRAHLRÖHREN - SPEZIALRÖHREN

TUNGSRAM

Radio-Röhren

Kristall-Tonabnehmer



1. Durch seine elegante aerodynamische Form wirkt er dekorativ und geschmackvoll in jedem Musikschrank.
2. Der Tonabnehmer ist präzis ausbalanciert. Die Nadel ist tadellos tangentiell angebracht, die Abnützung der Schallplatten ist daher aufs kleinste herabgesetzt.
3. Die eingebaute Kapsel zeichnet sich durch klangvolle Wiedergabe und große Ausgangsimpedanz aus. Es besteht daher die Möglichkeit, den Tonabnehmer auch bei wenig empfindlichen Empfängern und Verstärkern zu verwenden.

Preis RM. **25.-**

Radio-Holzinger

(Max Holzinger & Co.), München 15, Bayerstraße 15
Telephon 59269 / 59259

Kennwort: *Schwingspule*

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Bezug durch Post, Buchhandel, Rundfunkhandel oder unmittelbar vom Verlag für vierteljährl. 90 Pfg. zuzügl. der ortsübl. Zustellgebühr. Jahresbezug nur durch den Verlag 3.60 RM. zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

15. JAHRGANG
JANUAR 1942

FUNKSCHAU

HEFT 1

Funktechniker für Deutschland

Das große Intereſſe, das der Funktechnik vielfach aus Laienkreiſen entgegengebracht wird, hat ſeine Urſache nicht zuletzt in der weltumſpannenden Reichweite der Rundfunkwellen. Zu keiner Zeit aber haben wir dieſe Eigenſchaft ſo nachdrücklich empfunden, wie während des jetzigen Krieges. Der deutſche Soldat, der tief im mittleren Rußland oder im Donezbecken ſteht, der nördlich des Polarkreiſes Schulter an Schulter mit den finniſchen Kameraden gegen die Bolſchewiſten ficht, iſt wohl am meiſten im Banne des Wunders Rundfunk, das ihn täglich und ſtündlich mit der Heimat verbindet, ganz zu ſchweigen von den unerſetzlichen drahtloſen Nachrichtenlinien, die auch die kleinſte Einheit zuverläſſig an die Führung anſchließen. Genau wie im Oſten, ſo iſt es auch in Afrika oder auf den Schiffen der deutſchen Kriegsmarine, die über und unter Waſſer auf fernen Meeren für Deutſchland kämpfen; ſie hören die Heimat, empfangen alle Nachrichten, erfahren in den „Frontberichten" die Kämpfe und Leiſtungen der anderen Fronten, nehmen im „Zeitſpiegel" am politiſchen und kulturellen Leben Großdeutſchlands und ſeiner Verbündeten teil.

So iſt der Rundfunk, iſt die Funktechnik mit ihren Teilgebieten, die mit allen denkbaren Wellenbereichen auch alle überhaupt möglichen Anwendungen erſchöpft und in den Dienſt des Kampfes gegen die Plutokratien und Bolſchewiſten ſtellt, zur ſcharfen Waffe geworden. Waffenſchmieden der Drahtloſen aber ſind unſere Fabriken für Rundfunkempfänger und Nachrichtengeräte, unſere Röhren- und Einzelteilefabriken, Laboratorien und Konſtruktionsbüros. Wo ein Techniker oder Mechaniker auch im Dienſt der Funktechnik ſteht, immer leiſtet er damit ſeinen wichtigen Beitrag zur Erreichung des Endſieges.

Der Soldat aber, der als Nachrichtenmann oder Funker die Sender und Empfänger bedient, er hat neben dem Kampf mit der Waffe ſeine Spezialfähigkeiten einzuſetzen, die er meiſt in einem funktechniſchen Beruf erworben hat, ausgeweitet und umgebildet für die beſonderen Zwecke der Wehrmacht. So ſind die Funkberufe auch das große Reſervoir, aus dem die Nachrichtenformationen der Wehrmacht in erſter Linie ſchöpfen. Daneben gibt es aber viele, die in der Wehrmacht zum erſtenmal mit der Funktechnik näher in Berührung kamen, und die ſich ihr nun ganz verſchreiben wollen, über den Krieg hinaus, für ihren zukünftigen Beruf. Wenn der deutſche Soldat heute, nach ſieghaftem Kampf, tief in der Sowjetunion ſteht, wenn er an allen Fronten in vorbildlichem Zuſammenwirken aller drei Wehrmachtteile Erfolge erzielen konnte, die oft genug ans Unwahrſcheinliche zu grenzen ſcheinen, wenn eine Zuſammenarbeit höchſter Präziſion z. B. zwiſchen den Panzern auf der Erde und den Kampfflugzeugen im Luftraum oder gar zwiſchen Einheiten der Kriegsmarine und Luftverbänden verwirklicht werden konnte, dann leiſteten die Nachrichtenmänner hierzu ihren ſtolzen Anteil, der nicht allein mit Taſte und Hörer, ſondern oft genug mit der Waffe in der Hand erkämpft werden mußte.

So ſehen wir auch auf dieſem Gebiet diesmal die Erfolge der Entwicklungsarbeiten, während wir uns in früheren Jahren in unſerem Jahresrückblick mit der techniſchen Entwicklung ſelbſt befaſſen konnten. Soweit ſie das Gebiet der Rundfunktechnik betrifft, werden wir uns auch im neuen Jahr laufend mit den techniſchen Ergebniſſen der auch während des Krieges weitergeführten Entwicklung befaſſen; die intereſſanteſten Arbeiten aber ſind hier wie auf anderen techniſchen Gebieten an Verfahren und Geräten durchgeführt worden, die für den Kriegseinſatz beſtimmt ſind und die deshalb in einer öffentlichen Zeitſchrift nicht beſprochen werden können, wollen wir nicht unſeren Feinden koſtbare Unterlagen in die Hand geben, die dann durch ihre Auswertung deutſchen Soldaten das Leben koſten würden. Es muß deshalb einer ſpäteren Zeit vorbehalten bleiben, zu zeigen, wie die heute aufs höchſte geſtiegene, mit größter Ökonomie durchgeführte Geiſtesarbeit der Hochfrequenz-Laboratorien und Funkingenieure den Ablauf des Krieges beeinflußt und ſo zu den deutſchen Siegen beigetragen hat. Offen vor aller Augen liegen dagegen die Ergebniſſe der Empfängerentwicklung, die dem neuen Exportprogramm der deutſchen Rundfunkinduſtrie zugute kommen, ein Empfängerprogramm, das deshalb ganz beſondere Bedeutung beſitzt, weil ſeine Aufgabe die Verſorgung aller europäiſchen Märkte iſt. Der engliſche Empfänger iſt ſeit Kriegsbeginn völlig ausgeſchaltet; er hat allerdings auch früher niemals ſonderlichen Einfluß beſeſſen; ebenſo ſind die Grenzen Europas gegen die amerikaniſchen Rundfunkempfänger geſperrt, was — auch in techniſcher Hinſicht — wirklich kein Nachteil iſt, wenn man die oft kaum zu überbietende Leichtfertigkeit des techniſchen Aufbaues anſieht. Wegbereiter des deutſchen Rundfunks, der zudem mit ſeinen Nachrichtenſendungen ſtändig zunehmende Beachtung genießt, iſt in allen Ländern Europas der deutſche Exportempfänger, ſtamme er nun aus den Fabrikationsſtätten des Reiches oder — unter deren techniſcher und wirtſchaftlicher Leitung — aus denen der beſetzten und mit Deutſchland zuſammenarbeitenden Länder. Ein bemerkenswertes Ergebnis dieſer zunächſt rein politiſchen Entwicklung iſt die Tatſache, daß damit auch die Röhrenſituation auf dem Kontinent in ein ruhigeres Fahrwaſſer kommt, indem zunächſt die amerikaniſchen Röhren mit ihrer abweichenden Sockelung und ihren anderen Daten ausgeſchaltet wurden. Erfreulich iſt in dieſem Zuſammenhang die Feſtſtellung, daß die Entwicklung von Batterieröhren in den letzten Jahren erhebliche Fortſchritte gemacht hat, die jetzt bereits in mehreren hochentwickelten Batterie-Superhets ausgewertet werden; es iſt klar, daß das leicht tragbare, auf kein Starkſtromnetz angewieſene Rundfunkgerät gerade in Kriegszeiten beſonders großes Intereſſe findet, und daß infolgedeſſen ſeine Weiterentwicklung mit aller Energie betrieben wird; auch wenn ihre Ergebniſſe dem zivilen Rundfunkſektor während des Krieges aus begreiflichen Gründen nicht zugute kommen können, ſo kann man doch erwarten, daß uns nach Beendigung des Krieges Batterieempfänger zur Verfügung ſtehen, die in ihrer Leiſtung und gleichzeitig in ihrer Sparſamkeit noch vor wenigen Jahren unvorſtellbar erſchienen. Es ſoll nicht vergeſſen werden, hierbei der Pionierarbeit zu gedenken, die die Batterie-Fachleute geleiſtet haben; auch hier iſt der Krieg der Vater einer ſehr erfolgreichen Weiterentwicklung, die nach dem Krieg der geſamten Rundfunktechnik nützen wird.

Mit dieſem Heft gehen nun die Grüße der FUNKSCHAU an alle ihre Leſer hinaus, die ſie nach längeren Wegen denn je erreichen werden. Ein Teil von ihnen iſt in den Werkſtätten und Laboratorien der Induſtrie und des Rundfunkhandwerks tätig; der größere Teil aber tut an der Front Dienſt, meiſt an Stellen, wo die beruflich oder durch zielbewußte Beſchäftigung mit der Funk-Liebhaberei erworbenen Kenntniſſe im Dienſt unſeres Freiheits- und Lebenskampfes ausgewertet werden können. Nicht wenige von ihnen ſind der FUNKSCHAU nun 14 Jahre lang verbunden — mit dem 15. Jahrgang, den wir mit dem vorliegenden Heft beginnen, fängt für ſie auch das 15. Jahr ihrer Leſerſchaft an. Für uns iſt dieſer Tag der Anlaß, unſeren Leſern zu verſprechen, daß wir die FUNKSCHAU mit jedem einzelnen Heft ſo geſtalten wollen, daß der praktiſch tätige Funktechniker und der Rundfunkmechaniker, aber auch der private Funkliebhaber und Baſtler den größten Nutzen von ihr hat. Zielbewußt wurde die FUNKSCHAU in den Dienſt des Krieges geſtellt, indem ſolche Themen bevorzugt werden, die ſich aus dem Kriegseinſatz der Rundfunktechnik ergeben: Fürſorge und Pflege der vorhandenen Empfänger; Anpaſſung alter Geräte an moderne Forderungen, und damit Nutzbarmachung ſonſt unbenutzt herumliegender Empfänger; Umſtellung ausländiſcher Geräte, die unſere Soldaten vielfach in den beſetzten Gebieten erwerben, auf deutſche Röhren; vor allem aber ſtändige Unterrichtung der Leſer über alle Fortſchritte, und nachdrückliche Schulung auf den wichtigſten funktechniſchen Gebieten, um ihnen für die großen Anforderungen der Kriegszeit die erforderlichen fachlichen Kenntniſſe und Unterlagen zu vermitteln.

Der Kampf, den Deutſchland um ſeine Lebensrechte führt und der gleichzeitig der Kampf der jungen Völker gegen eine abgewirtſchaftete, zerfallende Welt iſt, erfordert im neuen Jahr die größte Kraftanſtrengung eines jeden einzelnen auf dem Platz, auf den ihn das Schickſal geſtellt hat. Der Funktechniker, ob er nun als Soldat gegen den Feind kämpft oder daheim die techniſchen Waffen für ſeine Kameraden an der Front ſchmieden hilft, hat dabei nur ein Ziel: mit allen Mitteln beizutragen zum endgültigen Sieg Deutſchlands und ſeines Führers!

Einſchwingvorgänge / Ihre Bedeutung für akuſtiſche Wiedergabegeräte

Ein Problem, das zweifellos noch einer Bearbeitung bedarf, ſtellen die Einſchwingvorgänge dar. Bei natürlichen Klängen ſind die Einſchwingvorgänge charakteriſtiſche Merkmale, die auf die Erkennbarkeit häufig ganz entſcheidenden Einfluß haben. Der Lautſprecher muß nun auch dieſe Einſchwingvorgänge möglichſt genau wiedergeben, wobei ſeine relativ langen Einſchwingzeiten, beſonders in den Bäſſen, mitunter gewiſſe Schwierigkeiten machen.

H.-W. Steinhauſen.

Unter Einſchwing- oder Abklingvorgängen verſteht man die Vorgänge, die ſich bei einem ſchwingungsfähigen Gebilde in der Zeit abſpielen, die gebraucht wird, um einen ſtabilen Zuſtand herbeizuführen. Zum beſſeren Verſtändnis ſollen dieſe Charakteriſierung und der Vorgang ſelbſt etwas näher erläutert werden, da beides wohl nicht allgemein bekannt iſt.

Einſchwingvorgang und Dämpfung

Wird als Beiſpiel eine einſeitig eingeſpannte Feder angeſtoßen, dann ſchwingt ſie ſolange in ihrer Eigenfrequenz, bis die Bewegungsenergie durch die immer vorhandene Dämpfung und Reibung aufgezehrt iſt (Bild 1). Dabei werden die Größen der Ausſchläge gleichmäßig kleiner. Wenn man die Schwingungen in Abhängigkeit von der Zeit aufträgt, erhält man einen Kurvenzug, wie ihn Bild 2 wiedergibt. Der gleiche Vorgang ſpielt ſich auch beim Anſchlagen einer geſpannten Saite ab (Klavier, Geige, Zither). Die eingeſpannte Feder und die Saite ſtellen eine ſchwingfähige Vorrichtung dar. Sie beſitzt Maſſe und Elaſtizität. Die ſich ergebende Eigenfrequenz iſt nur von dieſen beiden Faktoren abhängig und wird mit wachſender Maſſe oder fallender Elaſtizität kleiner. Sie errechnet ſich zu:

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{E}{M}}$$

E = Elaſtizität
M = Maſſe

Man ſieht, daß in dieſem Ausdruck ein Wert für die Dämpfung noch nicht enthalten iſt; er ſagt alſo über die Abklingvorgänge noch nichts aus.

In dem Maß für M iſt nur die reine gewichtliche Maſſe enthalten, jedoch nicht die Reibung, die ſich in beſonderen Fällen als Vergrößerung der Maſſe auswirken kann. Sie ſetzt ſich aus mehreren Komponenten zuſammen: der inneren Reibung oder, wie ſie auch bezeichnet wird, der inneren Dämpfung, der Reibung des ſchwingenden Teiles mit dem umgebenden Medium, der entſtehenden Wärme und dem durch die Erregung des Mediums entſtehenden Energieverluſt. Bei einer ſchwingenden Saite wird alſo eine Dämpfung, d. h. ein Energieverluſt, auch dadurch hervorgerufen, daß ein hörbares akuſtiſches Geräuſch entſteht.

Der gleiche Vorgang, wie er eben für eine ſchwingende Saite beſchrieben wurde, tritt in gleicher Weiſe bei allen ſchwingungsfähigen Anordnungen, alſo auch bei einem elektriſchen Schwingungskreis, auf. Bei dieſem ergibt ſich die Eigenfrequenz bekanntlich aus den Größen von C und L und errechnet ſich zu:

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi\sqrt{C \cdot L}}$$

C = Kapazität
L = Selbſtinduktion

Auch in dieſem Ausdruck iſt kein Wert für die auftretende Dämpfung enthalten; er gibt vielmehr lediglich den Wert der Eigenfrequenz an.

Die Dämpfung hingegen iſt bei elektriſchen Kreiſen von der Größe des geſamten Verluſtwiderſtandes abhängig und errechnet ſich aus:

$$\delta = \pi R \sqrt{\frac{C}{L}}$$

R = geſamte Verluſte

Wird auf einen Schwingungskreis z. B. ein kurzzeitiger Stromſtoß gegeben, ſo wird dieſer „Einſchaltvorgang" je nach der Größe der Dämpfung mehr oder weniger ſtark verzerrt. Bild 3 zeigt ein Schaltbeiſpiel. Wird durch den Schalter S eine Frequenz an den Kreis gelegt, ſo zeigt ſich, daß der Kreis eine endliche Zeit benötigt, um auf den ſtabilen Zuſtand zu gelangen. Bild 4 bringt unter a) die geſchaltete Frequenz und unter b) die möglichen Verzerrungen. Dabei ergeben ſich zwei Möglichkeiten. Erſtens: die

A = Größe der Amplitude

Bild 1. Schwingungsamplitude einer eingeſpannten Feder.

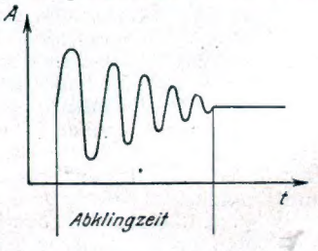


Bild 2. Gedämpfte Schwingung.

Wiſſen Sie, warum ...

... die Lautſprecherſchwingſpule niederohmig iſt?

Daß heute alle dynamiſchen Lautſprecher niederohmige Schwingſpulen beſitzen, iſt allgemein bekannt und aus den Proſpekten aller Firmen zu erſehen. Dieſe Eigenſchaft iſt aber keineswegs eine bereits „von alters her" gegebene. Sie iſt auch nicht zufällig oder willkürlich, ſondern auf Grund realer, phyſikaliſcher Betrachtungen und Bedingungen entſtanden. Die erſten „dynamiſchen" hatten im Gegenſatz zu den heutigen vielfach hochohmige Spulen, für deren Wahl damals triftige Gründe beſtanden haben. Hochohmige dynamiſche Lautſprecher könnte man nämlich ohne Anwendung eines Transformators direkt wie einen magnetiſchen Lautſprecher oder einen Freiſchwinger an den Empfänger anſchließen. Aber — und das iſt das Entſcheidende — man darf es nicht, denn der hohe Anodenſtrom der modernen Endröhren darf nicht einfach durch die Tauchſpule geſchickt werden. Erſtens erzeugt er in der Spule ein magnetiſches Feld, durch das die Spule einſeitig verlagert wird, alſo eine einſeitige Vorſpannung erhält; dadurch aber tritt eine erhebliche Verſchlechterung der Wiedergabe ein. Und zweitens muß eine hochohmige Schwingſpule aus vielen Windungen ſehr dünnen Drahtes, 0,04 bis 0,05 mm Durchmeſſer, beſtehen; der zuläſſige Strom darf demnach höchſtens 6 mA betragen — viel zu wenig für eine gute Endröhre. Dieſe geringe Belaſtbarkeit geſtattete daher auch nur den Bau hochohmiger dynamiſcher Lautſprecher ſehr kleiner Leiſtung. Drittens wiegt eine hochohmige Tauchſpule zu viel. Das Gewicht der Tauchſpule muß nämlich in einem ganz beſtimmten Verhältnis zum Gewicht der Membran ſtehen, ſonſt iſt eine gute Wiedergabe nicht zu erhalten. Schließlich aber kann der Wirkungsgrad immer nur gering bleiben. Dieſe vier Punkte ſind nur die weſentlichſten; es gibt noch einige weitere, aber der Leſer kann aus den angeführten die Nachteile ohne weiteres erſehen.

Es ſoll ja aber hier nicht die Rede von den hochohmigen Tauchſpulen ſein, ſondern von dem „Warum" der niederohmigen. Dieſe Frage beantwortet ſich nunmehr faſt von ſelbſt:

Niederohmige Tauchſpulen haben wenige Windungen ſtärkeren Drahtes. Sie ſind hoch belaſtbar und im Gewicht ſehr leicht. Es laſſen ſich daher die für einen günſtigen Wirkungsgrad notwendigen phyſikaliſchen Verhältniſſe zwiſchen Membran und Tauchſpule ohne Schwierigkeiten verwirklichen. Die fabrikatoriſche Herſtellung iſt viel leichter als die von hochohmigen Spulen, und — das iſt für den Benutzer von ausſchlaggebender Bedeutung — niederohmige Tauchſpulen ſind ſehr ſtabil und unempfindlich.

Durch eine niederohmige Tauchſpule wird alſo ein zuverläſſiges Arbeiten ſichergeſtellt. Lautſprecher mit größeren Leiſtungen als ½ Watt ſind dadurch überhaupt erſt möglich geworden, z. B. alle Gemeinſchaftslautſprecher, die Großlautſprecher auf den Sportplätzen und dgl. Die Wiedergabequalität, die wir heute gewöhnt ſind und von einem Lautſprecher einfach als Selbſtverſtändlichkeit verlangen, konnte nur mit niederohmigen Spulen erreicht werden. Und, lieber Leſer, haben Sie ſchon daran gedacht, daß Großübertragungsanlagen ohne niederohmigen Lautſprecher gar nicht möglich wären? Die Anpaſſungsfragen wären ſchwer zu löſen, und dann die Zuleitungen ... Die in dieſen fließenden tonfrequenten Wechſelſpannungen würden einige hundert Volt betragen. Das würde Iſolationsſchwierigkeiten mit ſich bringen, aber, was noch ſchlimmer iſt, die Spannung würde erheblichen Verzerrungen unterworfen ſein und alles mögliche andere induktiv beeinfluſſen, wenn nicht eine ſehr gute Abſchirmung vorgeſehen wird.

Die ideale Tauchſpule wäre eine ſolche, die nur eine einzige Windung hat und aus ganz dickem Draht oder beſſer Band beſteht (beim Siemens-Bändchenlautſprecher war das — wenn auch in Form eines geraden Leiters — der Fall). Aber leider würde dann wieder das günſtigſte Gewichtsverhältnis zwiſchen Spule und Membran nicht mehr erreichbar ſein. Die Sekundärleiſte des Transformators kann dann auch keine Drahtwicklung mehr erhalten, ſondern dieſe müßte durch ein dickes Kupferband erſetzt werden.

H. Rohde.

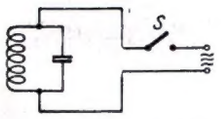


Bild 3. Der Schwingkreis braucht Zeit, um den ſtabilen Zuſtand anzunehmen.

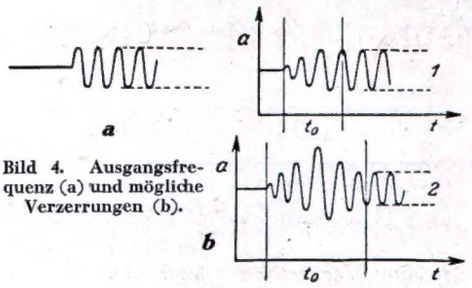


Bild 4. Ausgangsfrequenz (a) und mögliche Verzerrungen (b).

angelegte Frequenz iſt gleich f_{res}, zweitens: ſie iſt von dieſer verſchieden. Kurve 1 zeigt den Verlauf, den die Frequenz am Schwingkreis hat, wenn ſie gleich f_{res} iſt, und Kurve 2, wenn ſie von dieſer abweicht. Man ſieht, daß eine endliche Zeit t_o notwendig iſt, bis ſich der Kreis einſchwingt. Dieſe Unterſuchungen laſſen ſich ſehr leicht mit Hilfe eines Kathodenſtrahl-Oſzillographen anſtellen. Sie zeigen, daß die Einſchaltvorgänge erhebliche Verzerrungen verurſachen. Die Größe von t_o wächſt aber offenbar mit abnehmender Dämpfung.

Es iſt ſomit unmöglich, einen Schwingungskreis mit geringer Dämpfung und kurzer Abklingzeit zu bauen. Vielmehr handelt es ſich hier um zwei ſich gegenſeitig ausſchließende Bedingungen.

Wie wichtig iſt die Abklingzeit?

Man mag jetzt die Frage aufwerfen, ob denn dieſe Dinge von ſo großer Wichtigkeit ſeien. Da von jeder Übertragungseinrichtung gefordert wird, daß dieſe ein möglichſt breites Frequenzband unverzerrt überträgt, ſind ſie allerdings von Wichtigkeit. Es werden bekanntlich nicht einzelne Frequenzen übertragen, wobei die Größe der Einſchwingzeit nicht wichtig ſein würde; vielmehr beſtehen die Darbietungen aus Sprache und Muſik, alſo aus zahlreichen verſchiedenen Frequenzen. Die Intenſität derſelben wechſelt dauernd, und zwar um ſehr große Werte (letzteres wird mit Dynamik bezeichnet). Die Rundfunkdarbietungen beſtehen alſo aus einer nahezu ununterbrochenen Reihenfolge von Ein- und Ausſchwingvorgängen. Bei Sprache ſind bekanntlich gerade die Konſonanten für die Verſtändlichkeit von beſonderer Wichtigkeit. Dieſe, z. B. die Lippen- und Zungenlaute f und f, ſtellen aber nicht eine einzige Frequenz dar, ſondern ein Gemiſch aus zahlloſen verſchiedenen Frequenzen mit ausgeprägten Spitzen, Zacken und Tälern. Sind die Abklingzeiten der Übertragungsorgane zu lang, ſo iſt ein Ausklingvorgang noch nicht abgeſchloſſen, wenn bereits der nächſte beginnt. Das Reſultat muß ergeben, daß ſich beide Vorgänge überdecken. Es bilden ſich Interferenzen aus, die das ganze Klangbild bis zur Unkenntlichkeit verfälſchen. Man kann, um bei dem obigen Beiſpiel zu bleiben, die beiden Konſonanten f und f nicht mehr unterſcheiden. Bei muſikaliſchen Darbietungen ergeben die Interferenzen ganz neue, im urſprünglichen Klangbild gar nicht vorhandene Frequenzen. Iſt die Abklingzeit gar ſo lang, daß ſich nicht zwei, ſondern ſogar drei Vorgänge überſchneiden, ſo muß das Reſultat in ganz ungeheuren Verzerrungen beſtehen.

Nun beſteht jede Übertragungsanlage aus zahlloſen ſchwingfähigen Einrichtungen, angefangen beim Aufnahmemikrophon über die verſchiedenen Schwingungskreiſe des Senders, die zahlreichen Schwingungskreiſe des Empfangsgerätes bis zum Lautſprecher. Man ſieht, daß es ſchon wichtig iſt, ſich mit der Frage der Einſchwingvorgänge zu befaſſen, um eine qualitativ hochwertige Übertragung zu ſichern.

Die Abklingvorgänge beim Lautſprecher

Nachfolgend ſollen die für den Lautſprecher und damit auch in gewiſſem Sinne für das Mikrophon wichtigen Vorgänge näher unterſucht werden. Die elektriſchen Schwingungskreiſe wurden vorſtehend ſchon kurz geſtreift, ſollen aber erſt in einer ſpäteren Arbeit näher behandelt werden.

Bei einem Lautſprecher beſteht das ſchwingungsfähige Gebilde aus der Membran; mit dieſer verbunden ſind die Tauchſpule, die Zentrierung und die Randeinſpannung (Bild 5). Die Elaſtizität wird durch die Zentrierung und die Randeinſpannung gebildet. Die Maſſe

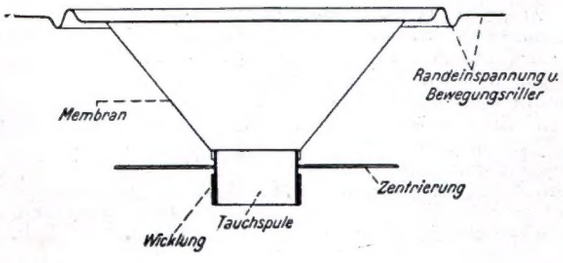


Bild 5. Das ſchwingungsfähige Gebilde eines dynamiſchen Lautſprechers.

wird durch die Gewichte der Teile dargeſtellt, wenn man von der bei der Bewegung auf die Tauchſpule ausgeübten Rückwirkung, der durch die Luft ſich ergebenden Dämpfung und den verſchiedenen anderen kleinen Zuſatzdämpfungen, die ſich als Vergrößerung der Maſſe auswirken, abſieht. Es iſt leicht einzuſehen, daß ſich dieſe Vorrichtung wie eine eingeſpannte Feder benehmen muß. Sie wird alſo, wenn ſie angeſtoßen wird, ſo lange mit ihrer Eigenfrequenz ſchwingen, bis die Schwingungsenergie durch die Dämpfung aufgezehrt iſt. Die Größe der Abklingzeit läßt ſich errechnen aus:

$$t_o = \frac{4\pi m}{\sqrt{4m \cdot c - k^2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{c}{m} - \frac{K^2}{4m^2}}}$$

Die Unterſuchung der Einſchwing- bzw. Abklingvorgänge

Die Unterſuchung dieſer Vorgänge iſt nicht ſchwierig, erfordert jedoch umfangreiche Meßeinrichtungen (Bild 6). Durch einen von einem kleinen Motor mit abſolut konſtanter Drehzahl (Synchronmotor) angetriebenen Schalter wird auf den Lautſprecher periodiſch ein kurzzeitiger Stromſtoß gegeben (Bild 7), deſſen Ausſehen auf einem Kathodenſtrahl-Oſzillographen kontrolliert wird. Nach der Verſtärkung dieſes Stromſtoßes — unter Umſtänden iſt eine ſolche nicht notwendig oder, wenn zu befürchten iſt, daß die Abklingzeit des Verſtärkers bereits Verzerrungen hereinbringt, nicht durchführbar — wird er dem Lautſprecher zugeführt. Mit Hilfe eines extrem ſtark gedämpften Kondenſator-Mikrophons wird die vom Lautſprecher abgeſtrahlte akuſtiſche Form des Stromſtoßes wieder aufgenommen, in einem geeigneten Meßverſtärker, der vollkommen verzerrungsfrei arbeiten muß, verſtärkt und einem Zweiſtrahl-Oſzillographen zugeführt, deſſen zweiter Kathodenſtrahl eine Zeitmarke ſchreibt, ſo daß die Zeit,

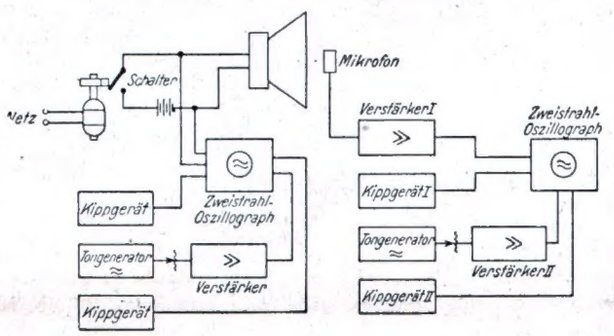


Bild 6. Schema einer Meßeinrichtung zur Unterſuchung der Einſchwingvorgänge.

die der Vorgang benötigt, abgeleſen werden kann. Das Oſzillogramm ſtellt dann ein getreues Abbild des akuſtiſchen Vorganges und, da dieſer allein von der Membran erzeugt wird, auch der Schwingung der Membran dar. Allerdings iſt es notwendig, daß weder durch die Größe, noch durch die Form des Mikrophons das Schallfeld verfälſcht wird. Letzteres kann ohne weiteres möglich ſein und iſt auch erklärlich. Die Schallwellen müſſen den im Felde befindlichen Körper umgehen, da dieſer aus einem von der Luft abweichenden Medium beſteht. Sie werden alſo um dieſen Fremdkörper „herumgebeugt“, wie der Fachausdruck lautet. Iſt der Körper ungünſtig geformt und außerdem vielleicht noch groß, ſo ſind die Abweichungen der Schallwellen von ihrer urſprünglichen und phyſikaliſch einwandfreien Bahn erheblich, wodurch ſich naturgemäß Verzerrungen ergeben müſſen. Meßmikrophone müſſen dem Rechnung tragen und größenmäßig ſowie formlich den Forderungen nach möglichſt geringer Beeinfluſſung des Schallfeldes gerecht werden.

Ein einzelner Stromſtoß, durch den der Lautſprecher erregt wird, müßte durch die Membran als ein einmaliges Hin- und Herſchwingen verarbeitet werden. Der einmalige und kurzzeitige Stoß müßte ſich natürlich im Lautſprecher nur als eine einzelne Sinusſchwingung auswirken können, weil die Membran nicht nur von der Ruhelage aus nach einer Seite ſchwingen kann, ohne den Ruhepunkt nochmals zu paſſieren. Sie muß vielmehr nach der anderen Seite ebenfalls einmal ausſchwingen. Das Oſzillogramm ſollte alſo die Form nach Bild 8 haben. Der linke Kurvenzug zeigt den erregenden Stromſtoß und der rechte denjenigen, den der Lautſprecher wiedergeben müßte.

Was zeigt die Unterſuchung?

Die Wirklichkeit ſieht aber weſentlich anders aus. In Bild 9 iſt das tatſächliche Ergebnis einer ſolchen Unterſuchung wiedergegeben. Wie daraus zu erſehen iſt, führt die Membran nicht nur eine, ſondern eine ganze Reihe von Schwingungen aus, ehe ſie wieder zur Ruhe kommt. Der ſich ergebende Kurvenzug ſtellt eine abklingende Reſonanzſchwingung dar. Er kann ohne weiteres mit den für derartige Schwingungen maßgebenden mathematiſchen Begriffen erfaßt und ausgewertet werden. Es gilt:

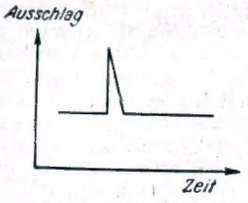


Bild 7. Dieſer Stromſtoß wird auf den Lautſprecher gegeben.

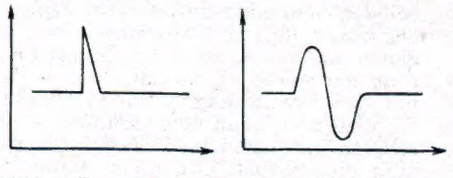


Bild 8. Der einfache Stromſtoß (links) ſoll als Sinusſchwingung (rechts) vom Lautſprecher wiedergegeben werden.

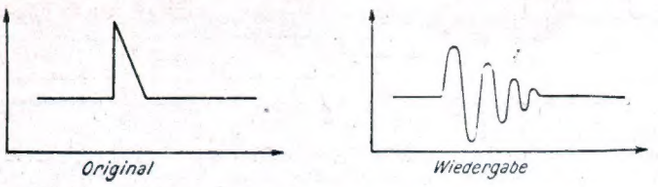


Bild 9. In der Praxis aber löſt der einfache Stromſtoß (links) eine gedämpfte Schwingung aus (rechts).

$$M\frac{d^2x}{dt^2}+K\frac{dx}{dt}+E=O$$

M = Maſſe
K = Dämpfung
x = Ausſchlag (Amplitude)
E = Elaſtizität

Wie hieraus zu erſehen iſt, hängt der Wert von t nur von der Dämpfung K ab. Je größer K wird, um ſo kleiner wird t. In die Praxis überſetzt, heißt das, daß die Länge der Abklingzeit ſich verringert, und damit die Anzahl der Schwingungen, die die Membran ausführt, ebenfalls. Das iſt aber das, was wir brauchen. Es muß doch unzweifelhaft im Intereſſe einer einwandfreien Wiedergabe gefordert werden, daß ein einmaliger, kurzzeitiger Stromſtoß auch als ſolcher wiedergegeben wird und nicht durch eine Reihe von Schwingungen.

Zur Erklärung muß man ſich einmal folgenden angenommenen Vorgang vergegenwärtigen: Ein beliebiger Ton wird durch einen Generator erzeugt und durch einen Schalter an den Lautſprecher gelegt. Der Schalter ſei aber nur ſo lange geſchloſſen, wie der Lautſprecher nur mit einer einzigen Periode erregt wird. Hören oder auf den Oſzillographen ſehen wird man ihn jedoch noch, nachdem er ſchon längſt abgeſchaltet iſt. Wird während dieſer Zeit noch ein anderer Ton eingeſchaltet, ſo muß ſich zwangsläufig eine Schwebung ergeben, d. h., es entſtehen noch weitere Frequenzen, die gar nicht vorhanden waren. Wie oben ſchon ausgeführt, beſtehen aber Sprache und Muſik aus einer ununterbrochenen Reihenfolge derartiger Ein- und Ausſchaltvorgänge, die zum Teil ſehr kurz aufeinander folgen. Iſt die Abklingzeit des Lautſprechers zu lang, ſo überſchneiden ſich beide und werden erheblich verzerrt.

Dieſe Tatſache iſt leicht nachzuprüfen. Aus der Anfangszeit des Rundfunks ſind unzählige Beiſpiele bekannt. Bei der Erzeugung von Klangkuliſſen bei Hörſpielen ergaben ſich daraus manche Schwierigkeiten. Wird vor dem Mikrophon ein Stück Papier zerknittert oder zerriſſen, ſo iſt dieſes akuſtiſche Geräuſch im Lautſprecher nicht wiederzuerkennen; jedenfalls erweckt es einen ganz anderen Eindruck. Raſſelt man mit einem Schlüſſelbund, ſo iſt dieſes Geräuſch im Original abſolut klar und eindeutig charakteriſiert. Im Lautſprecher erſcheint es aber undefinierbar und vollkommen verſchwommen. So können noch viele andere Beiſpiele aufgezählt werden, bei denen die Verzerrungen nicht zu überhören ſind. Bei Sprache und Muſik hat ſich das Ohr jedoch ſchon ſo an die Verzerrungen gewöhnt, daß ſie nicht mehr als ſolche empfunden werden. Erſt wenn darauf beſonders Obacht gegeben wird, fallen ſie auf.

Der Lautſprecherklang — er hat in zu großen Abklingzeiten ſeine Urſache

Zu dieſem Gebiet gehört auch der ſogenannte „Lautſprecherklang". Alle Herſteller und Konſtrukteure bemühen ſich ſeit langem um eine naturgetreue Wiedergabe. Den charakteriſtiſchen Lautſprecherklang hat jedoch bisher noch niemand beſeitigt — abgeſehen von ſehr komplizierten und koſtſpieligen Großanlagen für Sonderzwecke. Und doch ſollte man dieſem Gebiet, vor allem bei Rundfunkgeräten, ſeine beſondere Aufmerkſamkeit zuwenden. Hat man einmal einen Lautſprecher mit geringer Abklingzeit gehört, ſo kann man den großen Unterſchied zwiſchen dieſem und dem normalen ermeſſen. Die Sprache iſt klar und plaſtiſch, die Muſik exakt und fein definiert und der „Lautſprecherklang" iſt ſo gut wie verſchwunden. Das alles kann erreicht werden, wenn es gelingt, die Einſchwingzeit zu Null zu machen. Da dies natürlich ſehr ſchwierig iſt, genügt es, wenn ſie ſoweit verringert werden kann, daß ſie kleiner iſt als die kürzeſte in der Sprache oder der Muſik vorkommende. Dann können ſich die einzelnen Vorgänge nicht mehr überſchneiden; es können keine Verzerrungen oder Interferenzen mehr auftreten.

Was iſt vom Lautſprecher-Konſtrukteur zu tun?

Wie iſt die Aufgabe aber zu löſen? — Dies iſt keineswegs ſo einfach, wie es auf den erſten Blick ſcheinen mag. Die Löſung darf nicht ſo ſein, daß ſie das Frequenzband oder den Wirkungsgrad beſchneidet. Im Gegenteil: man ſtrebt ja gerade an, das Frequenzband zu erweitern und den Wirkungsgrad möglichſt hoch zu treiben. Kehren wir zu der obigen Betrachtung zurück, ſo haben wir geſehen, daß die Zeit t_0 lediglich von der Größe der Dämpfung K abhängig iſt. Es muß alſo verſucht werden, die Dämpfung K groß zu machen. Nun iſt aber K ein Faktor, der ſich aus verſchiedenen Komponenten zuſammenſetzt. Da ſind zunächſt die reinen Werkſtoffwerte, die innere Dämpfung der Membran und der Zentrierung, ferner die Dämpfung, die ſich aus der Aufhängung ergibt, aus der angrenzenden Luft; die Rückwirkung der Luft auf die Membran, die Entſtehung der Schallwelle, der Wärmeverluſt und endlich die Gegen-EMK in der Tauchſpule, die bei der Bewegung derſelben entſteht. Werden dieſe Faktoren auf ihre Brauchbarkeit hin unterſucht, kommt man zu folgendem Reſultat: Bei dem Werkſtoff der Membran iſt vielleicht noch etwas zu verbeſſern, denn die innere Dämpfung der heutigen Membran iſt ſchon ſehr hoch und läßt ſich kaum noch vergrößern. Iſt eine Verbeſſerung aber möglich, ſo iſt der wertmäßige Betrag, der damit erreicht werden kann, nur klein und fällt im Verhältnis zu dem zu erreichenden nicht ſehr ins Gewicht. Ähnlich liegen die Dinge bei der Zentrierung. Hier kommt noch hinzu, daß ſie eine beſtimmte Elaſtizität behalten muß, und dieſe ſchließt eine hohe innere Dämpfung aus. Die Aufhängung der Membran erfolgt durch zwei Teile, die Zentrierung einerſeits und die Randeinſpannung andererſeits. Von der Zentrierung iſt — wie ſchon vorſtehend geſagt — nicht viel zu erwarten. Die Randeinſpannung beſteht üblicherweiſe aus dem gleichen Werkſtoff wie die Membran und iſt mit dieſer zuſammen aus einem Stück hergeſtellt. Eine Beſſerung wäre vielleicht durch die Verwendung eines anderen Werkſtoffes zu erreichen; in Frage kämen Gummi, Leder oder ähnliches. Die zu erwartende Verbeſſerung kann aber auch nur gering ſein, da der Wert dieſer Dämpfung im Verhältnis zur ganzen nur klein iſt. Die durch die Luft zu bewirkende Dämpfung iſt dagegen ſchon ſehr beachtlich. Wenn man erreichen könnte, daß ſie eine größere Dämpfung ausübt, würde ohne Zweifel ein beachtlicher Erfolg erzielt werden können.

Ebenſo kann die in den Windungen der Tauchſpule entſtehende EMK zur Dämpfung herangezogen werden. Die Größe der Spannung iſt von der Größe der Bewegung der Spule und damit von der Amplitude abhängig. Dieſe wiederum iſt frequenzbedingt und bei tiefen Frequenzen größer als bei hohen, ſo daß die entſtehende Spannung frequenzabhängig iſt. Daraus ergibt ſich eine Frequenzabhängigkeit der Dämpfung. Sie würde bei den Tiefen viel größer ſein als bei den Höhen. Die gleiche Erſcheinung müßte aber auch bei Ausnutzung der Luft eintreten. Hier wäre allerdings eine Löſung denkbar, durch die der Unterſchied zwiſchen den hohen und den tiefen Frequenzen nicht ſehr groß iſt. Dieſe Löſung ſcheint alſo am erfolgverſprechendſten. Jedoch läßt ſich auch die elektriſche Löſung anwenden, da die Eigenreſonanz faſt aller Lautſprecher unter 100 Hertz liegt, alſo bei Frequenzen, denen größere Amplituden zugeordnet ſind. Sie bietet zudem noch den Vorteil, die Dämpfung auf einfache Weiſe regelbar machen zu können. Bei Ausnutzung der Luft iſt eine Regelung natürlich nicht möglich.

Die beſchriebenen Tatſachen ſind der Induſtrie natürlich auch lange bekannt. Sie hat ſich auch bereits um eine Löſung bemüht, wie die zahlreichen Patentanmeldungen auf dieſem Gebiet beweiſen. Daß die Löſung dieſes Problems aber erhebliche Schwierigkeiten bereitet, kann man daraus erſehen, daß trotz der vielfachen Bemühungen bisher noch keine Konſtruktion auf dem Markt erſchienen iſt, die eine Löſung brachte. Sie beweiſt andererſeits aber auch, wie ſorgſam derartige Arbeiten ausgeführt werden und daß nur eine tatſächlich gute Löſung herausgegeben wird. Wenn auch heute keine Lautſprecher für den freien Markt geliefert werden, ſo wird doch weiter an den Verbeſſerungen gearbeitet, und ſo kann man annehmen, daß doch bald eine brauchbare Löſung gefunden ſein wird.

Ingenieur H. Rohde VDE.

Beſſere Bezeichnung von Lautſprechern und Ausgangstransformatoren

Bei Reparaturen an Rundfunkempfängern wird es ſtets als äußerſt unangenehm empfunden, daß ſich auf dem eingebauten Lautſprecher keine Hinweiſe darauf befinden, wie groß die Widerſtände der Schwingſpule und der Feldwicklung ſind bzw. für welche Spannung die letztere beſtimmt iſt. Ferner iſt es nachteilig, daß auf dem Ausgangstransformator nicht angegeben iſt, wie groß der Wechſelſtromwiderſtand der Primär- und der Sekundärwicklung iſt. Iſt alſo bei einem Gerät der Ausgangstransformator ſchadhaft, ſo weiß man nicht, welche Daten ein Erſatztransformator beſitzen muß. Für die Induſtrie wäre es nur eine Kleinigkeit, dieſe wichtigen Daten auf dem Transformator und dem Lautſprecher zu verzeichnen; auf Kondenſatoren, Widerſtänden uſw. ſind ja doch auch alle elektriſchen Daten angegeben. Würde die Rundfunkinduſtrie dieſen ſicher oft geäußerten Wunſch erfüllen, ſo wäre damit dem Funktechniker in der Werkſtatt die Arbeit ſehr erleichtert. E. Koch.

Ortsempfänger mit Gegentakt-Zweikanal-Verſtärker

Nachſtehend wird über einen Ortsempfänger mit Verſtärker für höhere Anſprüche berichtet; im Rahmen einer Beſprechung der verſchiedenen Verzerrungsarten werden dabei Angaben über die Schaltung, Bemeſſung der wichtigen Elemente und die Arbeitsweiſe gemacht. Auf eine ausführliche Baubeſchreibung wird verzichtet; die gegebenen Daten ſollen nur richtungsweiſend ſein, da man in vielen Fällen auf vorhandene bzw. erwerbliche Einzelteile zurückgreifen und manches dem eigenen Geſchmack anpaſſen wird. So beſteht z. B. die Möglichkeit der Erweiterung auf drei Kanäle, Ausbau auf zwei Wellenbereiche oder Einſparung eines Netzteiles infolge Erſatz der Direktkopplung durch Widerſtandskopplung. Auch wird der Bau des Verſtärkers mit einem Kanal lohnend ſein; bei Verwendung eines guten Ausgangstransformators ſtellt dieſer dann einen im Bereich von 40 bis 10 000 Hz geradlinigen Verſtärker dar.
Das Gerät ſetzt ſich aus erſtens dem Hochfrequenz-Verſtärker mit Gleichrichterteil und Niederfrequenzverſtärker und zweitens den Netzteilen zuſammen; es iſt nur für Ortsempfang beſtimmt, da man nur in dieſem Falle ſeine guten Eigenſchaften ausnützen kann.
Als Röhrenbeſtückung ſind eine AF 7 (EF 12 bzw. EF 14) für den Hf-Teil, zwei AB 2 (1 EB 11) für die Hf-Gleichrichtung, zwei AF 7 (EF 12 bzw. EF 14) und zwei AD 1 für den Nf-Verſtärker und ſchließlich zwei AZ 1 (AZ 11) für die Netzgleichrichter vorgeſehen.

Bei den Verzerrungen, die innerhalb einer Übertragungsanlage auftreten unterſcheidet man bekanntlich

1. lineare Verzerrungen,
2. nicht-lineare Verzerrungen,
3. Phaſen-, Laufzeit- und Ausgleichsverzerrungen.

Die linearen Verzerrungen

werden durch Elemente hervorgerufen, die bei verſchiedenen Frequenzen verſchiedenes Verhalten zeigen. So beſitzen normale Selektionskreiſe und Kondenſatoren bei höheren Tonfrequenzen kleineren Widerſtand als bei den niederen Frequenzen, während ſich Droſſelſpulen (Induktivitäten) umgekehrt verhalten. Transformatoren und Lautſprecher zeigen wiederum an beiden Enden des Hörbereiches Abfälle. Dieſen Verzerrungen wird beim vorliegenden Gerät wie folgt begegnet:
Der Eingangsſelektionskreis iſt mit einem Widerſtand von 30 kΩ bedämpft, die Antenne ſehr ſtark angekoppelt, während der hinter der Hf-Verſtärkerröhre liegende abgeſtimmte Hf-Transformator durch die beiden angekoppelten Zweipolkreiſe genügend „verbreitert" wird. Es genügen alſo auch Papier-Drehkondenſatoren zur Abſtimmung. Die Ankopplungskondenſatoren der

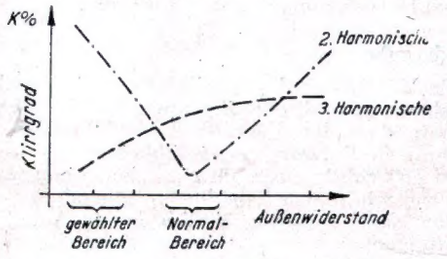


Bild 1. Die Klirrgradkurven der 2. und 3. Harmoniſchen.

Gleichrichter an die Gitter der Nf-Vorverſtärker-Röhren beſitzen Werte von 0,1 µF, ſo daß ſich bei einem Gitterableitwiderſtand von 0,3 MΩ an dieſer Stelle bei 40 Hz ein Abfall von weniger als 2 % ergibt.
Die Vorröhren des Nf-Verſtärkers ſind direkt an die Endröhren angekoppelt, wobei die Arbeitswiderſtände (Gitter-Anodenwiderſtände) klein gehalten ſind (25 kΩ). Man erreicht damit, daß die tiefen Frequenzen (bis zum Gleichſtrom herunter) überhaupt nicht gedämpft werden und die obere Grenzfrequenz weit über den Hörbereich hinausfällt. Frequenzabhängige Überbrückungs-Kondenſatoren an den Schirmgittern und dem gemeinſamen Kathodenwiderſtand der Vorröhren ſind auf Grund der Gegentaktſchaltung überflüſſig. Als Ausgangstransformator wird ein Typ für 2×AD 1 mit großem Eiſenquerſchnitt und geringer Streuung verwendet. Als gut geeignet erſcheinen Ringtransformatoren. Da die üblichen Lautſprecher beſonders im unteren Frequenzbereich geringeren Wirkungsgrad aufweiſen, alſo lineare Verzerrungen beſitzen, wurde das Gerät mit einem zweiten Kanal, der nur dieſe Frequenzen durchläßt, ausgerüſtet.
Zwei Hf-Gleichrichterſyſteme werden von einem abgeſtimmten Hochfrequenz-Transformator mit zwei Sekundärwicklungen geſpeiſt und arbeiten auf zwei Widerſtände, die in Serie geſchaltet ſind, ſo daß ſich die Spannungen addieren. Die Energie hinter dem Gleichrichter des „Tiefkanals" paſſiert ein Siebglied, beſtehend aus einer Droſſelſpule von etwa 80 Hy und einem Kondenſator von 20 000 pF. Das Siebglied bewirkt, daß zur Spannung des anderen Kanals nur Spannungen addiert werden, bei denen der Lautſprecher Abfall aufweiſt. Als Droſſel eignet ſich eine Schirmgitterdroſſel oder auch die Wicklung eines Nf-Transformators (z. B. Primär-Seite von Görler P 12). Man gewinnt, wenn man im Beſitze eines Transformators mit größeren Werten als 80 Hy iſt, die richtige Selbſtinduktion auch dadurch, daß zur anderen Wicklung ein geeigneter Widerſtand parallel geſchaltet wird. Die dabei neben der gewollten Selbſtinduktionsänderung auftretende Dämpfung kann in Kauf genommen werden. Die räumliche Lage der Droſſel zum Netztransformator iſt, um Brummінduktionen auszuſchalten, von Fall zu Fall zu erproben. Es ſei erwähnt, daß es natürlich unerläßlich iſt, einen Lautſprecher zu verwenden, deſſen Einſpannreſonanz ſehr tief liegt (mindeſtens bei 40 bis 50 Hz) und der den bei den tiefen Frequenzen auftretenden großen Amplituden gewachſen iſt. Für die Übertragung der hohen Frequenzen iſt ein zuſätzlicher Hochton-Lautſprecher zweckmäßig. Die Regelbarkeit der Spannung jedes Kanals durch beſondere Regler (100 kΩ log.) ermöglicht gehörrichtige Wiedergabe bei jeder gewünſchten Lautſtärke.

Die nicht-linearen Verzerrungen

werden durch Elemente hervorgerufen, welche die Kurvenform der Schwingung ändern. Dies äußert ſich dadurch, daß zur urſprünglichen Frequenz neue Frequenzen treten. Als Maß für dieſe Verzerrungen wird der Klirrgrad angegeben, d. i. das prozentuale Verhältnis der Oberwellen und Miſchfrequenzen zur Grundfrequenz. Röhren, bei denen innerhalb eines Bereiches gearbeitet wird, in dem die Kennlinie gekrümmt iſt, oder auch ſtark belaſtete Transformatoren mit Eiſenkern ſind Beiſpiele für Teile, die nichtlineare Verzerrungen hervorrufen. In vorliegendem Fall werden alſo den Gleichrichterröhren Hf-Spannungen aus einer Vorverſtärkerſtufe zugeführt, ſo daß bei Ortsempfang mit kleinem Klirrgrad gerechnet werden kann. Die Werte der Hf-Stufe ſind normal und gehen aus dem Schaltbild hervor.
Der Hf-Transformator beſteht aus drei untereinander gleichen

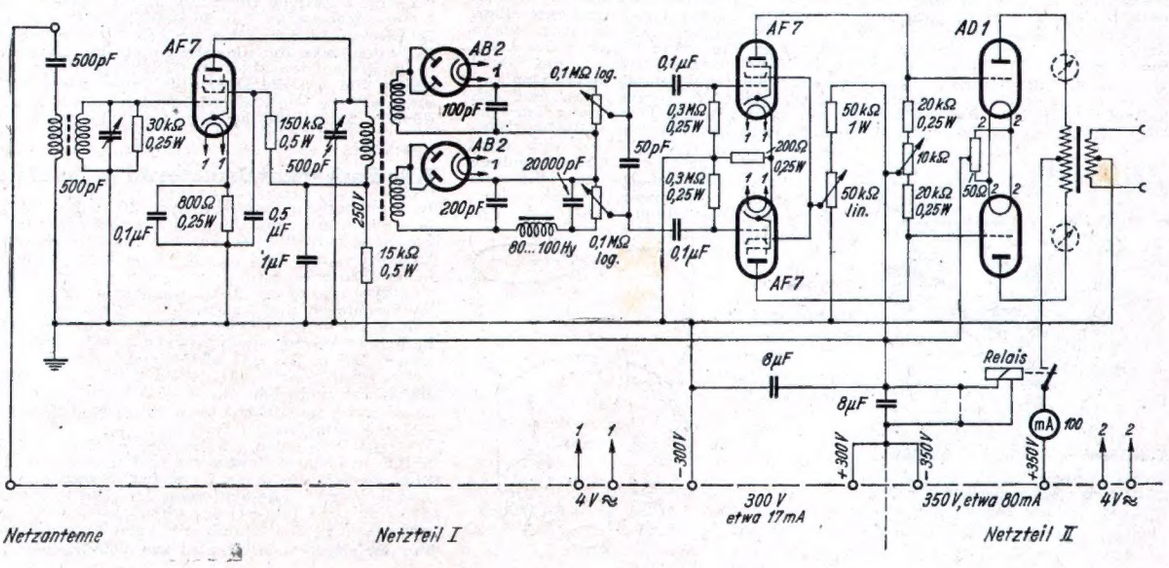


Bild 2. Die Schaltung eines beſonders klangſchönen Ortsempfängers mit Gegentakt-Zweikanal-Verſtärker.

Wir verweiſen bei dieſer Gelegenheit auch auf unſere bereits veröffentlichten Zweikanal-Schaltungen, insbeſondere in Heft 8/1941, Seite 119.

Wicklungen, deren Windungszahlen auf Grund der ſtärkeren Bedämpfung ca. 5 % höher ſind, als die Windungszahl der Eingangsſpule. Die Werte gehen aus den üblichen Spulenwickeltabellen hervor. Die Abſchirmung der Eingangsſpule genügt. Innerhalb des Niederfrequenzteiles wird der Klirrgrad klein gehalten durch Verwendung von zwei Gegentakt-Stufen, wobei die Endröhren in AB-Schaltung arbeiten.

Da die beiden Fünfpolröhren, wie ſchon erwähnt, auf niedere Außenwiderſtände arbeiten, bleibt auch der Klirrgrad der Vorſtufe klein. Das Kurvenbild zeigt, daß bei Fünfpolröhren mit niederen Außenwiderſtänden der Anteil der dritten Oberwelle am Geſamtklirrgrad gering iſt. Die zweite Oberwelle wird durch die Gegentaktſchaltung kompenſiert. Die Wahl eines niederen Außenwiderſtandes bringt darüber hinaus noch den Vorteil, daß die bei Loftin-White-Schaltungen ſonſt üblichen Kompenſationsſpannungen entfallen können, da an den Außenwiderſtänden der Fünfpolröhren die Gittervorſpannungen für die Endröhren gleich abfallen (25 kΩ × 2,5 mA = 62,5 Volt). Der Nachteil des kleineren Verſtärkungsgrades iſt unbedeutend, da am Gitter der Nf-Vorröhren infolge der großen Hf-Spannungen eine genügend große Spannung zur Verfügung ſteht.

Zu den Phaſen-, Laufzeit- und Ausgleichsverzerrungen

iſt zu ſagen, daß ihre Urheber wiederum Kondenſatoren, Selbſtinduktionen und Kombinationen dieſer, z. B. Kreiſe, Filter, ſind. Dazu gehört in erſter Linie auch der Lautſprecher, der ja auch aus Maſſe (el. ≡ Selbſtinduktion) und Richtkraft (el. ≡ rezip. Kapazität) beſteht. Eine Phaſenverzerrung liegt z. B. vor, wenn man zur Lineariſierung der Frequenzkurve eine frequenzabhängige Gegenkopplung anwendet, da bei den linear zu entzerrenden Frequenzen die Gegenſpannung dann um einen kleineren Winkel als 180° von der Grundſpannung verſchoben iſt.

Laufzeitverzerrungen liegen vor, wenn Töne verſchiedener Frequenz mit einem Zeitabſtand wiedergegeben werden, der vom urſprünglichen abweicht. Kondenſatoren und Selbſtinduktionen in Verbindung mit ohmſchen Widerſtänden brauchen für den Aufbau des elektriſchen bzw. magnetiſchen Feldes eine gewiſſe Zeit, ſo daß eine an ſich angelegte Spannung erſt nach dieſer (theoretiſch unendlichen) Zeit den vollen richtigen Wert erreicht. Schwinggebilde ſchwingen, wenn ſie an eine Spannung gelegt werden, erſt mit ihrer Eigenfrequenz, bis ſie die aufgezwungene Schwingung annehmen. Die Dauer der Ausgleichsvorgänge bzw. der Eigenſchwingung hängt von den gewählten Werten ab. Große Widerſtände in Reihe mit Kondenſatoren bedingen große Ladezeiten. Kleine Widerſtände parallel zum Schwinggebilde verkürzen die Eigenſchwingzeit. Aus dieſem Grunde wurden neben anderem als Endröhren auch Dreipolröhren gewählt, da ſie das „Schwinggebilde Lautſprecher" bedämpfen, was bei Fünfpolröhren mit großen inneren Widerſtänden wegfallen würde.

Im übrigen wurden, ſoweit das möglich war, Kondenſatoren, Spulen und Transformatoren vermieden. Nicht möglich war dies am Eingang des Nf-Verſtärkers, wo der bei der Gleichrichtung entſtehende Gleichſtrom vom Gitter abgeriegelt werden mußte.

Die im Tiefkanal angewandten Siebglieder bringen natürlich nichtſtationäre Verzerrungen (Ausgleichsverzerrungen). Durch Zudrehen des Tiefkanal-Reglers iſt man in der Lage, einen Kompromiß zwiſchen den linearen und nichtſtationären Verzerrungen zu ſchließen und das Gerät ſo ſeinem eigenen Empfinden anzupaſſen.

Einige wichtige Einzelheiten

Es ſeien nun noch einige Einzelheiten, die von Bedeutung ſind, erwähnt. Die beiden Paare der Gegentaktröhren ſollen möglichſt übereinſtimmen. In die Anodenzweige der Endröhren ſind mA-Meter einzulegen, damit die Symmetrie kontrolliert werden kann. Zum Feinabgleich der Ströme (40 mA bei 330 Volt Spannung an den Anoden) liegt der Spannungszuführungspunkt für die Gegentakt-Vorröhren am Schleifer eines Dreh-Spannungsteilers von 10 kΩ, ſo daß die Gitterſpannungen der Endröhren verändert werden können. Die richtige Größe der Gitterſpannungen (damit der Endröhrenſtröme) wird mit den Anodenſtrömen der Fünfpolröhren geregelt. Dieſem Zweck dient ein Drehſpannungsteiler, der die Veränderung der Schirmgitterſpannungen ermöglicht. Da die Endröhren direkt, die Vorröhren indirekt geheizt ſind, iſt die Anodenſpannung für die Endröhren erſt nach Warmwerden der Vorröhren einzuſchalten. Günſtig iſt für dieſen Fall ein Relais in der Anodenleitung der Vorröhren.

Damit würden auch Schäden an den Endröhren, die durch Ausfall der Vorröhren entſtehen können, vermieden. Ein Anzeige-Inſtrument für den Endröhrenſtrom iſt zweckmäßig.

Der Stromverſorgungsteil für das Gerät beſteht aus zwei Netzteilen, die in Serie geſchaltet ſind. Netzteil I (für die Endröhren) hat bei einer Netzſpannung von 350 Volt 80 mA, Netzteil II bei einer Netzſpannung von 300 Volt etwa 17 mA abzugeben. Dieſer Forderung genügt je eine Gleichrichterröhre AZ 1 (AZ 11), ſofern die Transformatoren-Wechſelſpannung von Netzteil I nicht mehr als 375 Volt beträgt. Endröhren und übrige Röhren müſſen natürlich aus getrennten Heizwicklungen geſpeiſt werden.

Die Schallplatten-Wiedergabe

Zum Schluß ſei noch die Möglichkeit der Schallplatten-Wiedergabe erwähnt. Der Tonabnehmer kann direkt oder unter Zwiſchenſchaltung eines Transformators an den Eingang des Nf-Verſtärkers gelegt werden. Die linearen Entzerrungsmöglichkeiten des Verſtärkers jedoch würden erſt richtig ausgenützt werden, wenn man die Hf-Röhre aus einem mit einem Tonabnehmer modulierten „Schallplatten-Oſzillator" ſpeiſen würde, ähnlich den in Amerika gebräuchlichen Einrichtungen.

Anton Konrad.

Unerwünſchte Rückkopplung im DKE

Ein beim DKE 38 GW meiſt erſt nach mehr oder weniger langer Betriebszeit auftretender Fehler iſt ein dauerndes Pfeifen oder Heulen, das erſt verſchwindet, wenn die Rückkopplung bis zu einem gewiſſen Punkt angezogen wird. Oft äußert ſich dieſer Fehler auch in einer eigenartig „hohlen" oder ſonſtwie verzerrten Wiedergabe, eine Erſcheinung, die vielfach die Vorſtufe des Pfeifens darſtellt. Die Urſache dafür iſt in einer unerwünſchten Kopplung zwiſchen den beiden Syſtemen der VCL 11 zu ſuchen. Nach den Unterſuchungen der Röhrenfabriken handelt es ſich dabei um Niederſchläge an den Iſolierteilen, die aus Beimengungen der für die Röhre benutzten Metalle ſtammen. Dadurch entſtehen Iſolations- bzw. Kapazitätsverſchlechterungen, die zu einer poſitiven Rückkopplung über den ganzen Verſtärkungsbereich führen. Vollſtändig beſeitigen läßt ſich der Fehler durch Einſatz einer neuen Röhre. Da jedoch infolge der Umſtellung der Röhrenfabriken auf vordringliche Kriegsfabrikation vielfach Lieferſchwierigkeiten für Erſatzröhren auftreten, kann es nützlich ſein, den Fehler auf andere Weiſe beſeitigen zu können. Intereſſant iſt hierbei, daß durch Annäherung eines Magneten an die Röhre das Pfeifen ſtets beſeitigt werden kann. Manchmal bringt ſchon eine Drehung des Lautſprecherchaſſis eine Änderung. Das Pfeifen ſetzt jedoch meiſt wieder ein, ſobald der Magnet entfernt wird; beſtenfalls dauert der Erfolg einige Stunden an.

Es mußte deshalb ein anderes Verfahren gefunden werden. Man muß ſich hierbei klarmachen, daß es ſich bei der beſchriebenen Erſcheinung um eine echte Rückkopplung über die inneren Röhrenkapazitäten handelt. Wie jede andere Rückkopplung kann auch dieſe durch eine geeignete Gegenkopplung aufgehoben werden. Die im DKE von vornherein vorgeſehene Gegenkopplung über den Widerſtand 2 MΩ und den Kondenſator 30 pF iſt hierfür nicht ausreichend. Nach einer Reihe von Verſuchen ſtellte ſich als günſtigſte Löſung die Parallelſchaltung eines weiteren Kondenſators von 30 bis 50 pF zu dem Gegenkopplungswiderſtand 2 MΩ heraus (in Bild 1 ſtark gezeichnet). In beſonders hartnäckigen Fällen wird man vielleicht mit der Kapazität bis zu etwa 100 pF heraufgehen müſſen. Jedenfalls wird dieſe Maßnahme ſtets vollen Erfolg haben. Den gleichen Effekt erreicht man durch eine Verkleinerung des Gitterableitwiderſtandes auf 0,5 MΩ eine Maßnahme, die zu einer entſprechenden Verſtärkungsverringerung führt.

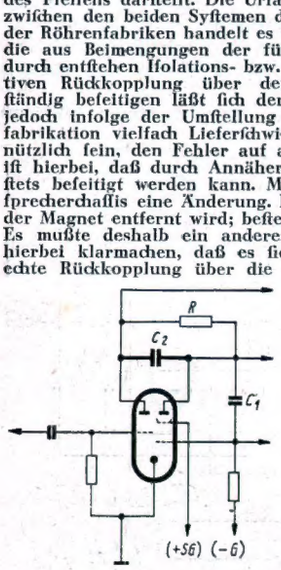
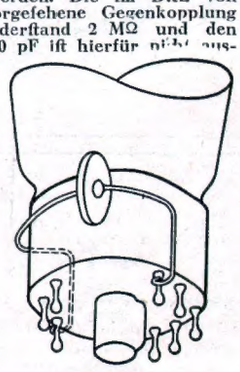


Bild 1. Teilſchaltbild des DKE 38 GW mit Gegenkopplungswiderſtand R = 2 MΩ, Gegenkopplungskondenſator C_1 = 30 pF und zuſätzlichem Gegenkopplungskondenſator C_2 = 30 + 50 pF.



Rechts: Bild 2. Anbringung des Gegenkopplungskondenſators an der VCL 11.

Irgendwelche Nachteile entſtehen hierdurch nicht. Der zuſätzliche Kondenſator wirkt jedoch gleichzeitig als Tonblende, da ſelbſtverſtändlich die Gegenkopplung auch für die vom Sender aufgenommenen Tonfrequenzen gilt und infolge der kleinen Kapazität die höheren Frequenzen mehr geſchwächt werden, als die tieferen. Man kann ſogar an dieſer Stelle einen kleinen Hartpapierdrehkondenſator einbauen, falls eine Klangfarbenregelung gewünſcht wird.

Über die praktiſche Durchführung iſt nicht viel zu ſagen. Soll ein Drehkondenſator eingebaut werden, ſo befeſtigt man ihn an der Rückwand oder an der Seitenwand in der Nähe der VCL 11. Wird nur ein Feſtkondenſator benötigt, ſo ſchließt man ihn unmittelbar an der Röhrenfaſſung an. Die einzige Forderung, die an den Block zu ſtellen iſt, iſt die der Induktionsfreiheit; ſehr geeignet ſind z. B. die kleinen keramiſchen Kondenſatoren. Wer einen Eingriff in die Schaltung ſelbſt vermeiden will, kann auch den Block direkt an die entſprechenden Sockelſtifte der Röhren anlöten, wie das Bild 2 andeutet.

Kurt Breuer.

Alte Becherkondenſatoren aufheben!

In der heutigen Zeit ſieht man ſich jedes defekte Einzelteil ein paarmal an, bevor man es in den Abfallkaſten wirft. Das hat ſein Gutes für ſich, denn man kommt dabei mitunter auf Einfälle, die einem ſonſt wahrſcheinlich nicht gekommen wären. So laſſen ſich zum Beiſpiel die Metallbecher von durchgeſchlagenen Becherkondenſatoren wundervoll als Abſchirmkäſten für allerlei empfindliche Schaltelemente verwenden; vornehmlich ſind das Widerſtände, Kleinkondenſatoren und Luftdroſſeln. Beſonders geeignet ſind hierfür die Gehäuſe von Kondenſatoren von 4 µF und darüber. Der alte Kondenſator wird in kochendes Waſſer gelegt, wobei ſich die „Eingeweide" mühelos und ſauber entfernen laſſen. So baut beiſpielsweiſe der Verfaſſer Dämpfungsglieder, Tonabnehmer-Entzerrer u. dgl. ſchon ſeit längerer Zeit mit beſtem Erfolg in alte Kondenſatorenbecher ein.

Zweckmäßig geſchieht das wie folgt: Der Metallbecher wird zunächſt innen aus Iſolationsgründen mit Preßſpan ausgeklebt. Die einzelnen Kondenſatoren und Widerſtände werden miteinander verlötet und die nach außen gehenden Anſchlüſſe um einige Zentimeter verlängert. Dieſe Einzelteile werden dann in den alten Becher hineingelegt und dieſer wird nun mit Vergußmaſſe, die aus alten Anodenbatterien ſtammt, vergoſſen. Die herausſtehenden Drahtenddhen werden dann mit den Lötöfen der alten Deckplatte verlötet. Das ſo gewonnene Entzerrungsglied ſtellt ſomit ein komplettes Ganzes dar.

Der Metallbecher ſelbſt wird zur Abſchirmung an Maſſe gelegt.

Fritz Kühne.

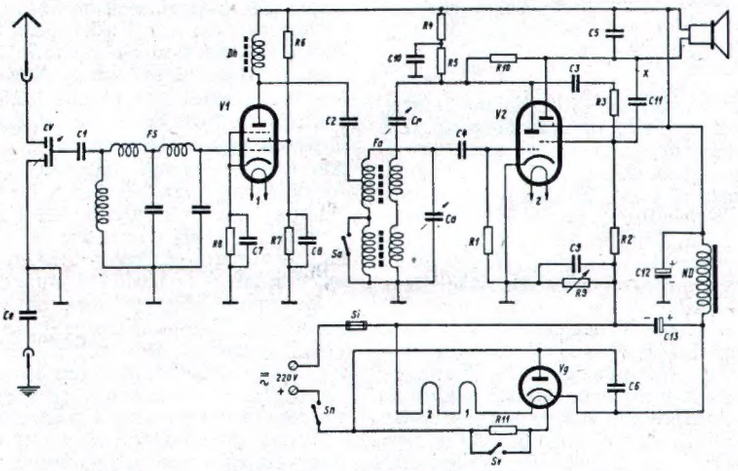
Neue Funkschau-Bauanleitung

Der kleinste Allstrom-Kofferempfänger in 3 (4)-Röhrenschaltung

Kofferempfänger müssen meist mit sehr kurzen oder behelfsmäßigen Antennen arbeiten. Solche Empfänger müssen daher eine gute Empfindlichkeit aufweisen. Wird jedoch außerdem großmögliche Kleinheit gefordert, so können Super- oder Mehrkreisschaltungen, die wohl die gewünschte Empfindlichkeit ergeben, nicht verwendet werden. Geeignet ist aber eine Schaltung, in der die für die geringe aufgenommene Empfangsenergie notwendige Verstärkung durch eine unabgestimmte Hochfrequenzröhre vorgenommen wird. Eine Einkreisschaltung läßt sich natürlich von allen Empfangsschaltungen am kleinsten aufbauen, besonders wenn — wie beim praktischen Aufbau unserer Schaltung — ein kleiner Abstimmsatz mit Trolitul-Drehkondensator verwendet wird. Die für die unabgestimmte Hochfrequenzstufe notwendige Röhre läßt sich ohne Mehrbedarf an Raum unterbringen, wenn für die weitere Empfangsschaltung eine der neueren Verbundröhren benutzt wird. Bei praktischen Versuchen hat sich für Kofferempfänger die Empfindlichkeit einer Einkreisschaltung jedoch als unzureichend erwiesen; bei einer Zweikreisschaltung ist aber der Mehrbedarf an Raum wegen des dann erforderlichen Zweigang-Drehkondensators mit Luftdielektrikum und der abgeschirmten Abstimmspulensätze mehr als doppelt so groß als bei der Einkreisschaltung. Bei Verwendung einer Schaltung mit unabgestimmter Hochfrequenzstufe tritt demgegenüber kaum ein Mehrbedarf an Raum ein.

Die Schaltung.

Die Lautstärkeregelung erfolgt hochfrequenzseitig mit dem Differential-Kondensator CV. Um diese Lautstärkeregelung möglichst verstimmungsfrei zu halten, ist CV über die kleine Kapazität von C_1 an das Sperrfilter FS angekoppelt; letzteres ist eingesetzt worden, um die Aufnahme von Kurzwellen- und Brummstörungen zu vermindern. Es läßt Frequenzen zwischen 150 und 1500 kHz fast ungehindert passieren, während darunter- oder darüberliegende Frequenzen abgesperrt oder in Saugkreiswirkung unwirksam gemacht werden.



Schaltung des Kofferempfängers mit unabgestimmter Vorstufe.

Die Ankopplung der Hochfrequenzröhre an den Audionkreis erfolgt über den Kondensator C_2 an eine Anzapfung der Abstimmkreisspule Fa. Als Belastungswiderstand für die in V 1 verstärkten Hochfrequenzspannungen dient die Hochfrequenzdrossel Dh. Die Schirmgitterspannung für die Fünfpol-Hochfrequenzröhre wird über die Widerstände R_6 und R_7 in richtiger Höhe aufgeteilt. Die Gittervorspannung für diese Röhre wird in üblicher Weise durch den Kathodenwiderstand R_8 erzeugt. Die Widerstände R_7 und R_8 sind für die Hochfrequenz durch die Kondensatoren C_7 und C_8 überbrückt. Der Audionkreis ist in üblicher und zur Genüge bekannter Weise aufgebaut. Hierfür und für die Endstufe wird eine Dreipol-Vierpolröhre oder eine Dreipol-Fünfpolröhre verwendet. Die Kopplung zwischen beiden Röhrensystemen erfolgt in Widerstandskapazitätskopplung. Eine frequenzabhängige Gegenkopplung ist mit C_{11}, R_{10} vorgesehen; sie kann mit einem bei × eingesetzten Schalter abschaltbar ausgeführt werden. Das Endröhrensystem der Verbundröhre V 2 erhält eine Gittervorspannung über den Kathodenwiderstand R_9, der mit dem Kondensator C_9 überbrückt ist.

Netzteil mit Selengleichrichter.

Der Netzteil ist mit einer Einweg-Gleichrichterröhre ohne Besonderheiten in möglichst einfacher Schaltung aufgebaut.

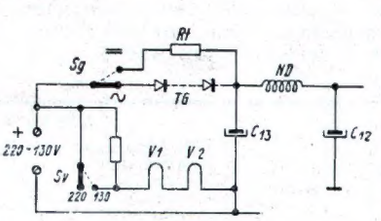
Für eine größere Gleichrichterröhre als die sehr kleine VY 2 ist im Gerät kein Platz. Ist die VY 2 einmal nicht zu beschaffen, oder soll das Gerät mit U-Röhren bestückt werden (für welche der max. Emissionsstrom der VY mit 20 mA nicht ausreicht), so wird am einfachsten für die Gleichrichtung des Netzwechselstromes ein Trockengleichrichter eingesetzt; die Schaltung hierfür gibt die kleine Skizze wieder. Selengleichrichter sollen möglichst nicht dauernd mit Gleichstrom belastet werden; deswegen ist der Umschalter Sg vorgesehen. Bei Anschluß an Gleichstromnetze wird dieser Schalter in die mit = bezeichnete Stellung gebracht. An Stelle des Gleichrichters wird dann der Widerstand Rt von 4 kΩ eingeschaltet, womit im Zusammenwirken mit C_{13} bei Gleichstrom eine zusätzliche Siebkette erreicht wird. Bei dieser Anwendung des Selengleichrichters mit Elektrolytkondensatoren zusammen ist jedoch die Bedienungsvorschrift zu beachten: „Gerät darf an jede Steckdose nur bei Stellung des Schalters Sg auf ‚Wechselstrom' angeschaltet werden, auch bei Gleichstromnetzen." Erst wenn auch bei diesen Netzen das Gerät arbeitet (also die richtige Polung vorhanden ist), darf Sg auf = geschaltet werden. Überflüssig ist diese Bedienungsvorschrift, wenn bei Verwendung des Selengleichrichters für C_{12} und C_{13} ungepolte („bipolare") Elektrolytkondensatoren eingebaut wurden.

Mit dem Schalter Sv kann der Heizwiderstand R_{11} kurzgeschlossen werden, wonach das Gerät bei Verwendung von V-Röhren an 130 (genau 135) Volt angeschlossen werden kann. Werden zusammen mit dem Selengleichrichter U-Röhren verwendet, so soll bei 220 Volt R_{11} einen Gesamtwiderstand von 1400 Ω erhalten; dieser Widerstand kann dann sinngemäß auch für 130 oder auch 110 Volt aufgeteilt werden.

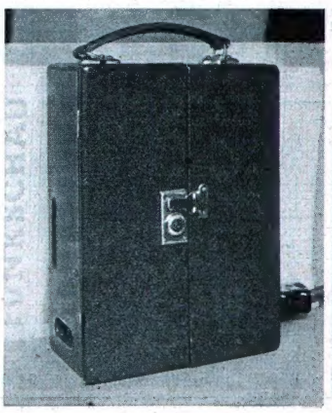
Die Röhrenbestückung kann wahlweise mit V-Röhren oder mit U-Röhren erfolgen; man kann sich so also den heutigen Beschaffungsfragen anpassen. Die in der Einzelteilliste für R_9 und R_{10} genannten Werte gelten für V-Röhren; für U-Röhren muß R_9 einen Wert von 150 Ω erhalten und R_{10} einen solchen von 1400 Ω.

Der praktische Aufbau.

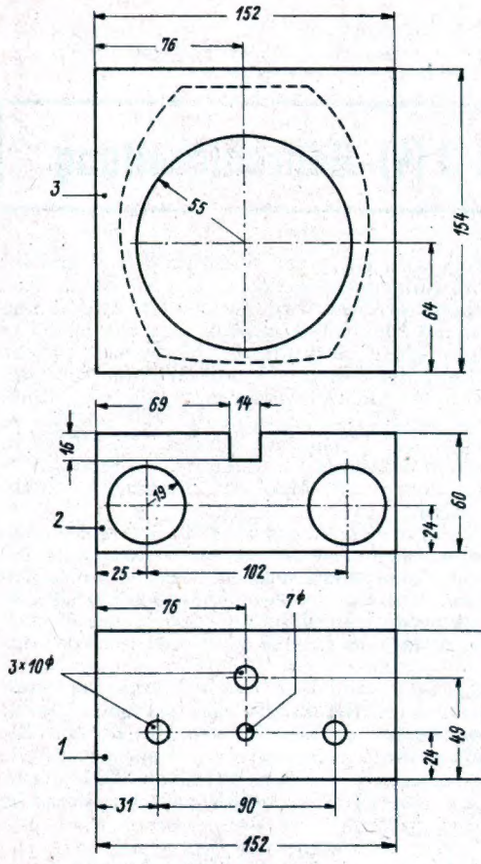
Der praktische Aufbau kann in einer so kleinen Form erfolgen, daß das Gerät nach Fertigstellung kaum größer ist als ein kleines Lexikon. Für das Köfferchen wurde eine kleine Schatullenform gewählt. Die beiden kleinen Türen ersetzen so zu einem zwar nur geringen Teil die für die Widergabe der tiefen Töne ungern entbehrten größeren Gehäuseabmessungen. Die Bedienungsplatte des Gerätes ist nur 152×61 mm groß. Sie wird so weit versenkt angeordnet, daß die Drehknöpfe nicht über die Lautsprecherwand herausragen. Außen ist der Kofferempfänger nur 22×16,5×9 cm groß, Um trotz der außergewöhnlichen Kleinheit des Gerätes den Aufbau einfach zu halten, wurde er in drei Teile zerlegt, die für sich geschaltet werden können. Um den Nachbau nicht allzu schwierig zu machen, ist weiterhin noch nicht die bei den heute üblichen Einzelteilen überhaupt mögliche Kleinheit verwirklicht worden. Es wurde vielmehr eine gewisse Grenze beachtet, damit der Nachbau nicht etwa die Anwendung einer Art „Uhrmacherarbeit" erfordert. Wird diese und etwas Geduld angewendet, so sind in den heute erhältlichen Einzelteilen die Ausmaße 16×12×7 cm (außen!) erreichbar. Für das Empfängergestell wurde Holz verwendet, weil bei der Anwendung von Metall einmal die Abstrahlung der tiefen Töne noch mehr benachteiligt werden würde und weiterhin wegen des gedrängten Aufbaues und



Nach dieser Schaltung kann die Gleichrichterröhre durch einen Selengleichrichter ersetzt werden.

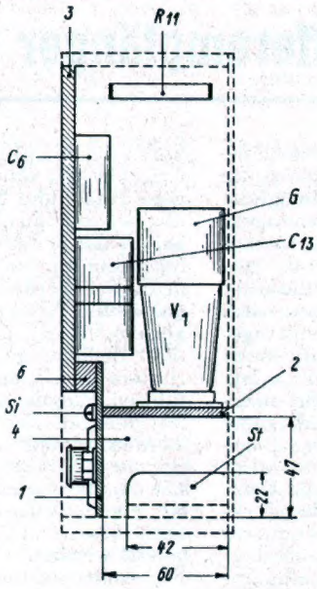


Rechts: Ein kleiner Handkoffer? Nein, ein leistungsfähiger Rundfunkempfänger, leicht mitnehmbar und alle Teile wohlgeschützt.

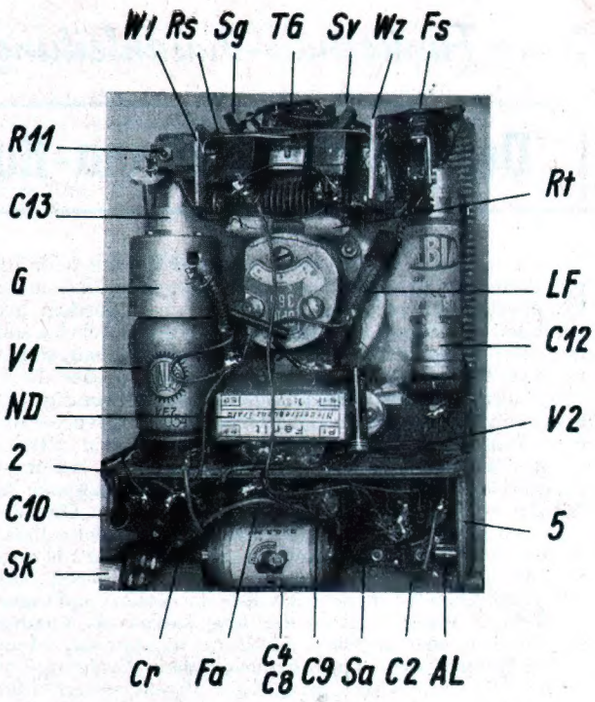


Links: Maßplan für die drei Teile des Empfängergeſtells.

Rechts: Die Lage der wichtigſten Einzelteile.



Dieſe Seitenanſicht zeigt den Zuſammenbau des Empfängergeſtells.



der Allſtromausführung eine ſehr ſorgfältige Iſolation notwendig ſein würde. Für die wichtigſten drei Teile im Empfängergeſtell werden die Maße beiſtehend wiedergegeben. Die Frontplatte 1 beſteht aus Hartpapier. Die Montageplatte 2 trägt die beiden Röhrenfaſſungen; der kleine Ausſchnitt iſt für die Faſſung der Zwerglampe ausgeſpart, die als Sicherung (bzw. Skalenbeleuchtung) dient. Als allerdings ſehr kleine Schallwand wird die Sperrholzplatte 3 von 8 mm Stärke benutzt. Geſtrichelt iſt angedeutet, welche Lage auf dieſer Platte der Lautſprecher erhält. Wie dieſe drei Teile zuſammengeſchraubt werden, zeigt die Seitenanſicht. Die Leiſte 6 (12×14 mm ſtark) hält die Frontplatte 1 in einem ſolchen Abſtand von der Lautſprecherſchallwand 3, daß die Bedienungsknöpfe nicht über die letztere hinausragen. Die Montageplatte 2 wird durch die ſeitlichen Stützbrettchen 4 und 5 gehalten. Das Stützbrettchen 4 erhält eine Ausſparung zur Aufnahme einer Steckerkupplung (wie für Bügeleiſen); das dieſem Stützbrettchen gegenüberliegende Stützbrettchen 5 trägt eine kleine Iſolierleiſte mit zwei Steckerbuchſen für den Antennen- und Erdanſchluß.

Das Sperrfilter FS darf nicht in der Nähe des Abſtimmkreiſes eingebaut werden und iſt deswegen an einem kleinen Winkel befeſtigt. Der Differential-Drehkondenſator CV iſt im Modellgerät vor FS befeſtigt, und zur Bedienung iſt ein ganz flacher Knopf benutzt worden. CV kann jedoch auch an der Stelle eingebaut werden, an der der Schalter Sa liegt; dieſer kommt dann auf das Stützbrettchen 5. Es kann dann allerdings notwendig werden, daß CV oder der Abſtimmkreis abgeſchirmt werden muß. Unſere Rückanſicht zeigt eine Ausführung mit Selengleichrichter. Die Befeſtigung dieſes Gleichrichters und der beiden Schalter Sg und Sv an den beiden Winkeln W I und Wz iſt aus ihr gut zu erſehen. Dieſe beiden Schalter ſind ſo angeordnet, daß ſie nur mit einem Stift oder dgl. durch einen paſſend eingeſchnittenen Schlitz im Gehäuſe bedient werden können. Unbeabſichtigtes Umſchalten wird damit verhindert. Eine etwa zu verwendende VY 2 wird in ähnlicher Weiſe liegend eingebaut wie der Selengleichrichter. Der Heizwiderſtand R_{11} wird an einem kleinen Winkel an dem größeren Winkel W I befeſtigt. Dieſer Widerſtand muß wegen ſeiner Wärmeabſtrahlung oben im Gehäuſe eingebaut werden. Die Kontaktleiſte des Lautſprecher-Anpaßübertragers iſt u. U. etwas nach unten abzubiegen, weil ſie ſonſt ſtörend über das Schallbrettchen 3 hinausragt (in der Rückanſicht iſt dieſer Übertrager durch die Teile TG, Sg und Sv verdeckt). Die Verbindung nach FS iſt in weitem Abſchirmſchlauch zu verlegen (mit LF bezeichnet).

Die Netzdroſſel ND iſt auf kleinen Abſtandsröhrchen ſo an der Frontplatte 1 zu befeſtigen, daß die obere Kante von ND mit der hinteren von 1 abſchneidet.

Als Elektrolytkondenſatoren C_{12} und C_{13} ſind möglichſt kleine Ausführungen zu verwenden, ob in Aluminiumbecher oder in Hartpapierrohr iſt gleichgültig. Dieſe Kondenſatoren werden mit ſchmalen Blechbändern am Schallbrettchen 3 befeſtigt.

Die wenigen noch freien Lücken um den Lautſprecherkorb herum werden mit Glaswolle ausgefüllt, damit trotz des engen Aufbaues keine Klirrgeräuſche entſtehen können.

Auch das kleine Koffergehäuſe ſelbſt kann aus Sperrholz hergeſtellt werden. Wir geben abſichtlich dafür keine Maße, dieſe ſind vielmehr dem fertigen Empfängergeſtell abzunehmen. Letzteres wird im Nachbau aber meiſtens etwas vom Modellgerät abweichen, weil der eine Funkfreund die größte Kleinheit erſtrebte, während ein anderer vielleicht einen leichten Nachbau als wichtiger anſieht; auch abweichende Einzelteile bedingen u. U. einen größeren Aufbau. Den Rahmen des Gehäuſes ſtellen wir aus etwa 8 mm ſtarkem Sperrholz her. Unten erhalten die Seitenbrettchen paſſende Ausſchnitte, links für die Zuführung der Antennen- und Erdſtecker und rechts der Steckerkupplung St. Dieſe wird nach Einbau des Empfängers in das Gehäuſe ſtramm in die entſprechende Öffnung des Gehäuſes eingeklemmt und mit zwei kleinen Schrauben befeſtigt. Die Zuführungslitzen zu dieſer Stekkerkupplung müſſen von vornherein ſo lang gewählt werden, daß man ſie an St anſchrauben kann, wenn der Empfänger ſchon im Gehäuſe ſitzt. Die Netzzuleitung iſt abnehmbar eingerichtet, weil das Gerät dann leichter und bequemer zu transportieren iſt; ſo iſt es im geſchloſſenen Zuſtand glatt und ohne Vorſprünge, wie ein kleiner Handkoffer. Für die Rückwand kann dünnes Sperrholz von 3 mm Stärke benutzt werden; ſie erhält keinerlei Ausſchnitte. Um dem Gerät im Betrieb gewiſſermaßen einen Schallwand-Erſatz geben zu können, iſt nämlich vorgeſehen, es an Türen, Schränken oder ähnlichen im Aufſtellungsraum vorhandenen Holzwänden aufzuhängen oder aufzuſtellen. Deswegen ſind auch alle Anſchlüſſe an den beiden Seiten angeordnet. Die

Liſte der Einzelteile

1 Sperrfilter Fs 150—1500 kHz
1 Abſtimmkreis Fa—Ca 200—2000 m
1 abgeſchirmte Hochfrequenzdroſſel Dh
1 Differential-Drehkondenſator CV 2×100 pF
1 Rückkopplungskondenſator Cr 250 pF
1 Röhrchenkondenſator C_1 20 pF
1 desgl. Ce 2000 pF
1 desgl. C_2 50 pF
1 desgl. C_{11} 30 pF
1 Gitterkombination C_4 und R_1, in abgeſchirmte Gitterkappe G eingebaut
1 Röhrchenkondenſator C_5 2000 pF
2 desgl. C_6 und C_3, je 10 000 pF
1 Störſchutzkondenſator C_7 und C_8 2×0,1 µF
1 Elektrolytkondenſator C_9 10 µF/10 V
1 Röhrchenkondenſator C_{10} 0,2 µF
2 Elektrolytkondenſatoren C_{12}, C_{13}, je 8 µF/250 V
1 Netzdroſſel ND
1 Hochohmwiderſtand R_2 1,5 MΩ/0,5 W
1 desgl. R_3 100 kΩ/0,5 W
1 desgl. R_4 20 kΩ/1 W
1 desgl. R_5 200 kΩ/1 W
1 desgl. R_6 30 kΩ/1 W
1 desgl. R_7 20 kΩ/1 W
1 desgl. R_8 600 Ω/1 W
1 regelbarer Widerſtand R_9 600 Ω
1 Hochohmwiderſtand R_{10} 2MΩ/0,5 W
1 Drahtwiderſtand R_{11} (vgl. Text)
1 Steckerkupplung mit Schutzwanne St
1 Zwerglämpchen als Sicherung Si, bei V-Röhren 0,10 Ampere, bei U-Röhren 0,15 Ampere
1 Faſſung für Si
1 Achtpol-Röhrenfaſſung (oder Stahlröhrenfaſſung)
1 Fünfpol-Röhrenfaſſung
1 Stahlröhrenfaſſung
1 Lautſprecherſyſtem GPm 366
1 Wellenbereichſchalter Sa
2 Umſchalter Sg und Sv

Röhren:

1 Hochfrequenzröhre VF 7 oder UBF 11
1 Verbundröhre VCL 11 oder UCL 11
1 Gleichrichterröhre VY 2 oder Selengleichrichter 0,03 Ampere/220 V

beiden Seitenwände erhalten etwa 2 cm von der Rückwand entfernt etwa 1 cm breite und 10 cm lange Ausſchnitte zur Wärme- und Schallabſtrahlung.
Die beiden vorderen Schalltüren müſſen mindeſtens 8 mm ſtark ſein. Der ganze Holzkoffer kann mit Kunſtleder oder dgl. bezogen werden. Dazu ſind die betreffenden Holzflächen vorher mit gutem Klebſtoff (Tiſchlerleim oder Dextrin) zu beſtreichen, und erſt wenn dieſer Anſtrich getrocknet iſt, wird das dünn mit dem gleichen Klebſtoff eingeſtrichene Kunſtleder aufgeklebt. So wird ein dauerhafter und haltbarer Überzug erreicht. Der Empfänger wird im Koffergehäuſe durch zwei vernickelte Schrauben gehalten, die ſeitlich in die Leiſte 6 hineingeſchraubt werden.
Der kleine Empfänger bringt auch guten Fernempfang; in der Nähe eines ſtarken Senders iſt dann ein Sperrkreis erforderlich. Hierfür eignet ſich am beſten eine kleine Vorſteckform. Als Antenne genügen wenige Meter einfacher, dünner Gummiaderlitze; für den Bezirksſenderempfang kann eine „Netzantenne“ in bekannter Weiſe vorgeſehen werden. E. W. Stockhuſen.

Wichtige Wechſelrichter-Probleme

Beim Bau von Wechſelrichtern ſtößt man immer wieder auf beſtimmte, ihrer Eigenart entſprechende Vorgänge, die teils elektriſcher, teils rein mechaniſcher Natur ſind. Die folgende Abhandlung ſoll zuſammenfaſſend über das berichten, was zu beachten und wie vorzugehen iſt, um auf befriedigende Ergebniſſe zu kommen. Wenn das eine oder andere eine Wiederholung aus früheren Heften darſtellt, ſo nur deshalb, um der Vollſtändigkeit halber ein abgeſchloſſenes Geſamtbild zu vermitteln, was außerdem einer weiteren Vertiefung in die Materie gleichkommt (vgl. FUNKSCHAU 1937, Heft 39; 1938, Heft 5, 32 und 33; 1939, Heft 1, 11 und 20; 1940, Heft 1 und 3, und die ausführliche Bauanleitung für den Vibro-Vorſatz: 1938, Heft 1, 2, 3, 9 und 12).

Der Aufbau des Zerhackers.

Die techniſchen Anforderungen, die an ein einwandfreies Arbeiten eines Wechſelrichters geſtellt werden müſſen, ſind nicht gering. Einen bevorzugten Platz nimmt der Zerhacker ein, der, wie ja bekannt iſt, durch dauerndes wechſelſeitiges Ein- und Ausſchalten den an ſeinen Klemmen angeſchloſſenen Gleichſtrom in einzelne Stromſtöße zerhackt, die auf die Sekundärſeite eines Transformators übertragen werden. Könnte man dieſen Vorgang des Zerhackens durch irgendeinen anderen, wirtſchaftlich ebenſo einfach zu löſenden erſetzen, ſo wäre ſchon ein großer Teil der damit verbundenen Schwierigkeiten beſeitigt. Um der Forderung: große Lebensdauer, maximal entnehmbare Leiſtung und Minimum an Störanfälligkeit nachzukommen, iſt ein beſonders präziſer Aufbau des Zerhackers notwendig.
Welche Schwierigkeiten treten nun beim Aufbau des Zerhackers auf? Da die elektriſche Größe der an die Primärwicklung des Transformators gelieferten Wechſelſpannung in erſter Linie von dem federnden Pendel und den beſonderen Verhältniſſen an den Kontakten beeinflußt wird, ſtellen dieſe beiden Einzelteile die wichtigſten des Zerhackers dar. Das verſchiedenartige Zuſammenwirken der elektriſchen Verhältniſſe an den Kontakten bringt es auch mit ſich, daß die Leiſtungsumſetzung begrenzt iſt. Die Kontakte ſelbſt müſſen ganz beſtimmten Anforderungen genügen. Die Beanſpruchung in elektriſcher Hinſicht kann unter Umſtänden ganz gewaltige Ausmaße annehmen. Dieſe Beanſpruchung iſt abhängig von der Größe des Abſchaltfunkens.
Wird der Funken mit Hilfe richtig bemeſſener Löſchkondenſatoren ganz oder faſt vollkommen beſeitigt, ſo wird ſich noch keine Veränderung an den aus Wolfram oder einer Legierung dieſes Metalles beſtehenden Kontakten einſtellen. Zwar iſt mit einer Erwärmung der Kontakte durch den an den berührenden Kontaktflächen auftretenden Übergangswiderſtand zu rechnen, doch wird ſich die Erwärmung nach längerem Lauf erſt mit irgendeinem anderen Einfluß zuſammen ſtörend bemerkbar machen. Iſt die Funkenbildung nun größer, d. h. bereits ſichtbar, ſo führt das zu der ſo überaus gefürchteten Werkſtoffwanderung. Das wirkt ſich ſo aus, daß die durch die Funkenbildung entſtehende Ioniſation den Kontaktwerkſtoff zerſtäubt und ſich von einem Kontakt zum anderen überträgt (Bild 2). Dieſer Zuſtand wird dann gegeben ſein, wenn die Kontakte nicht mit der ganzen Fläche aufeinandertreffen, ſondern nur an einem Punkt die Stromführung vollziehen. Das verdampfte Metall, das ſich in Form von Oxyd niedergeſchlagen hat, beſitzt außerdem eine ſchlechtere Leitfähigkeit als der Kontaktwerkſtoff, der Übergangswiderſtand ſteigt und damit die Erwärmung. Das kann ſo weit gehen, daß die Kontakte zuſammenſchweißen, was einem direkten Kurzſchluß gleichkommt. Iſt ſogar ein lichtbogenähnlicher Funken zu ſehen, ſo wird die reſtloſe Kontaktzerſtörung bald herbeigeführt ſein. Bei großen Kontaktſtrömen iſt deshalb der Übergangswiderſtand ſo klein wie möglich zu halten. Dies gilt in erſter Linie für Niedervoltzerhacker, wo primärſeitig mit geringen Spannungen und großen Strömen gearbeitet wird. Bei einer abgegebenen Leiſtung von z. B. 30 Watt und einer Batterieſpannung von 6 Volt fließt bereits ein Strom von 5 Amp., der für die verhältnismäßig kleinen, im Durchmeſſer etwa 4 mm großen Kontakte ſchon ſehr beachtlich iſt. Iſt der Übergangswiderſtand 0,1 Ohm groß, ſo ergibt ſich bereits eine Verluſtleiſtung von

$$N_V = R_{\ddot{u}} \cdot J^2 = 0{,}1 \cdot 5^2 = 2{,}5 \text{ Watt},$$

die zuſammen mit den anderen Verluſten ſchon weſentlich in den Geſamtwirkungsgrad eingeht. Auf die Funkenlöſchung ſoll nachher noch näher eingegangen werden.
Zu der mechaniſchen Verbindung der Kontakte mit der Pendelfeder bzw. mit der federnden Kontaktanordnung (Bild 1) wäre noch erwähnenswert, daß die Nietung zuſammen mit den Federn ſehr ſorgfältig durchzuführen iſt. Wichtig iſt hierbei, daß die ganze Fläche des Kontaktträgers anliegt, da ſich ſonſt ein erhöhter Übergangswiderſtand ergibt, der zur unerwünſchten Erwärmung beiträgt. Eine Verbindung mit den Federn durch normales Schweißen ſoll wegen der damit verbundenen Änderung der Struktur des Kontaktwerkſtoffes möglichſt unterbleiben.

Bei der Anfertigung des Pendels aus Federſtahl von 0,1 bis 0,2 mm Stärke und ganz beſtimmten Feſtigkeitseigenſchaften iſt darauf zu achten, daß dasſelbe während des Bearbeitens keine mechaniſche Vorſpannung erhält, da ſonſt die Schwingfähigkeit merklich leiden würde. Bei der großen Dauerbeanſpruchung des Pendels — es hat in einer Minute zwiſchen 4000 und 8000 Schaltbewegungen auszuführen — iſt jede geringfügige Riß- und Gratbildung ſorgſam zu vermeiden; ſie würde nach ganz kurzer Zeit unfehlbar zum Bruch der Pendelfeder führen. Auch die auf der Pendelfeder ſitzenden, die Kontakte tragenden Laſchen ſind gut mit dem Pendel zu vernieten. Jede Lockerung würde den genau einzuhaltenden Kontaktabſtand willkürlich ändern, was eine unmittelbar folgende Kontaktzerſtörung nach ſich ziehen würde. Für den mechaniſchen Aufbau des Zerhackers iſt weiterhin beachtenswert, daß man auf die ſaubere Ausführung der Diſtanzſtücke Wert legt. Sie könnten aus Hartpapier oder Hartgewebe ſein, wie ſie auch ſchon vielfach angefertigt worden ſind, jedoch hat dieſer Werkſtoff durch die auf Grund der Verluſtleiſtung im Zerhacker eintretende Erwärmung die unangenehme Eigenſchaft, nach einer gewiſſen Zeit zu ſchwinden. Das ganze Zerhackerſyſtem wird dadurch locker und unbrauchbar, zumindeſt hat es einen, wenn auch zunächſt kleinen, Einfluß auf den Kontaktabſtand. Man verwendet daher zweckmäßigerweiſe Zwiſchenſtücke aus wärmebeſtändigem Material, deſſen ſeitliche Flächen man außerdem genau bearbeiten kann, ſo daß die einmal feſtgelegten Abſtände unverändert bleiben.
Das ganze Zerhackerſyſtem kann mit Gummipuffern im Boden und Deckel des geſchloſſenen Gehäuſes feſtgehalten werden. Eine weitere Möglichkeit beſteht darin, daß man den Zerhacker an kleinen Federn aufhängt, ſo daß keine ſtarre Verbindung mit dem Gehäuſe gegeben iſt. Die Bewegungen des Pendels werden nämlich teilweiſe auf den Bügel übertragen. Iſt dieſer Bügel nun feſtgehalten, ſo findet über denſelben eine dämpfende Rückwirkung auf die Bewegungen des Pendels ſtatt. Dies wird durch die Federn teilweiſe beſeitigt, d. h. das Pendel vermag dadurch beſſer auszuſchwingen. Die Vermeidung der Gummipuffer hat außerdem noch den Vorteil, daß die bei einer ſtarken Erwärmung des Gummis eintretende, chemiſche Zerſetzung desſelben den Kontaktwerkſtoff bei der ohnehin ſchon großen elektriſchen Beanſpruchung nicht beeinträchtigen kann.

Der Schaltvorgang im Zerhacker und die Funkenlöſchung.

Der an den Schaltkontakten durch das Zerhacken des Gleichſtromes entſtehende Schaltfunken wird maßgebend beeinflußt durch die Selbſtinduktion der Primärwicklung des Transformators. Die mathematiſche Forderung $\frac{R_0 \cdot T}{2L} > 1$ ſpielt hierbei eine ausſchlaggebende Rolle; in ihr bedeuten R_0 den Widerſtand an den Berührungsflächen der Kontakte, T die Abſchaltzeit und L die Induktivität der Primärwicklung. Während man den Widerſtand an den Berührungsflächen und die Abſchaltzeit nicht beliebig ändern kann, iſt die Berückſichtigung der Selbſtinduktion der Primärwicklung in weiteren Grenzen möglich. Man ſieht hieraus in erſter Linie, daß Abſchaltzeit und Induktivität der Primärwicklung für den günſtigſten Verlauf des Schaltvorganges in einem ganz beſtimmten Verhältnis zueinander ſtehen. Die Abſchaltzeit iſt gegeben einmal durch die Frequenz oder die Eigenreſonanz des Pendels, d. h. in übertragenem Sinne durch die Öffnungsgeſchwindigkeit der Kontakte, zum andern aus dem Kontaktabſtand. Die Frequenz, die zwiſchen 60 und 100 Hertz liegt, iſt aber mit der Maſſe des Pendelgewichtes zunächſt gegeben, ſo daß neben der Selbſtinduktion der Primärwicklung die Wahl des richtigen Kontaktabſtandes wichtig iſt. Nun iſt der entſprechende Kontaktabſtand nicht nur nach der Abſchaltzeit feſtzulegen, ſondern auch nach der größten zu übertragenden Leiſtung. Dieſe größte Leiſtungsumſetzung iſt aber abhängig von der Schließungszeit der Kontakte. Würde man die Schließungszeit relativ verkleinern, ſo würde ſich auch die abgegebene Leiſtung verringern. Die Praxis hat nun gezeigt, daß Öffnungsgeſchwindigkeit und Schließungszeit ſich im allgemeinen ergänzen; in beſonderen Fällen iſt ein Kompromiß zwiſchen den beiden zeitlich begrenzten Dimenſionen zu bilden. In bezug auf die Selbſtinduktion der Primärwicklung des Transformators iſt zu beachten, daß dieſe unter einen beſtimmten, im Zuſammenhang mit der Abſchaltzeit ſtehenden Wert nicht abſinken darf, da ſonſt ein funkenfreier Lauf des Zerhackers nicht mehr möglich iſt. Der obige mathematiſche Ausdruck veranſchaulicht dies deutlich.
Damit die Schließungszeit und die Öffnungsgeſchwindigkeit von dem etwas kritiſchen Kontaktabſtand unabhängiger werden, hat man zwei brauchbare Mittel angewandt, um dies zu erreichen. Für eine optimale Schließungszeit, d. h. für eine größte Leiſtungsumſetzung ordnet man die Kontakte, auf die das Pendel auftrifft, federnd an (Bild 1). Das hat zur Folge, daß dieſe federnde Kontaktanordnung beim Aufſchlagen des Pendels mit weggedrückt wird und beim Zurückſchnellen dieſem eine kurze Zeitſpanne zu folgen vermag. Damit wird gleichzeitig vermieden, daß ein zu ſtarkes Prellen der Kontakte eintritt, was die Lebensdauer herabſetzen würde. Andererſeits erreicht man eine möglichſt große Öffnungsgeſchwindigkeit dadurch, daß man die federnde Kontaktanordnung bei der Rückwärtsbewegung des Pendels durch einen feſten Anſchlag am weiteren Mitgehen aufhält, ſo daß ein ſofortiges Abreißen, ſofern die ſonſtigen Vorausſetzungen hierfür gegeben ſind, des Schaltfunkens eintritt.
Die Funkenlöſchung erfolgt bekanntlich mit Kondenſatoren, die in ihrer Wirkung noch durch einen Widerſtand unterſtützt werden können. In Bild 3 ſind dieſe Kondenſatoren mit C_7 und C_8 bezeichnet; ihre Kapazitäten liegen bei ungefähr 0,2 µF. Der Beruhigungswiderſtand hat etwa 40 Ohm; er iſt ein wirkſames Mittel zur Unterdrückung der Einſchaltſtromſtöße, da durch ihn ein viel ſchnelleres Abklingen des Ausgleichvorganges am Löſchkondenſator C_7 und C_8 erreicht wird. Bis zu einer übertragenen Leiſtung von 100 Watt bei Netzſpannungen von 110 bis 220 Volt wird dadurch die Löſchung des Funkens bei Hochvoltwechſelrichtern möglich ſein. Auf die Verhältniſſe bei Niedervoltwechſelrichtern ſoll nachher noch eingegangen werden.
Die genaue Feſtlegung der Kapazitätswerte kann nur unter gleichzeitiger Berückſichtigung eines entſprechenden Kontaktabſtandes zuſammen mit der Größe der Selbſtinduktion der Primärwicklung des Transformators erfolgen und iſt am beſten durch einen Verſuch zu finden. Der Umſtand, daß die Schwingfähigkeit des Pendels bei Netzſpannungsſchwankungen unter die Nennſpannung ungünſtiger wird und neben dem Leiſtungsabfall in erſter Linie die Öffnungsgeſchwindigkeit herabſetzt, alſo die Verhältniſſe zum Abreißen des Funkens verſchlechtert, macht es notwendig, den Funkenlöſchkondenſatoren beſondere Aufmerkſamkeit zu widmen. Grundſätzlich ſollen nur Kondenſatoren mit hoher Prüfſpannung Verwendung finden, da hohe Spitzenſpannungen an ihnen auftreten können. Die Löſchung des etwa am Treibkontakt auftretenden Schaltfunkens bietet hiergegen viel weniger Schwierigkeiten. Mit Hilfe eines Widerſtandes

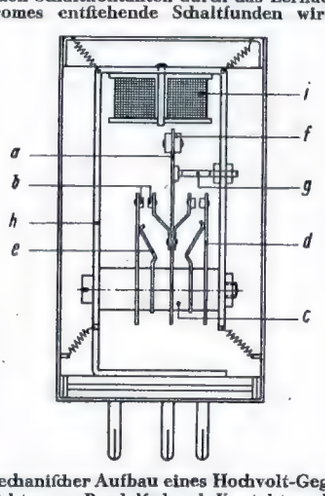


Bild 1. Mechaniſcher Aufbau eines Hochvolt-Gegentaktwechſelrichters: a Pendelfeder, b Kontakte, c Diſtanzſtücke, d federnde Kontaktanordnung, e Anſchlag, f Pendelgewicht, g Treibkontakt, h Zerhackergehäuſe, i Treibſpule.

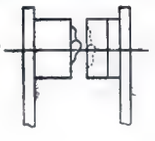


Bild 2. Durch Werkſtoffwanderung zerſtörtes Kontaktpaar.

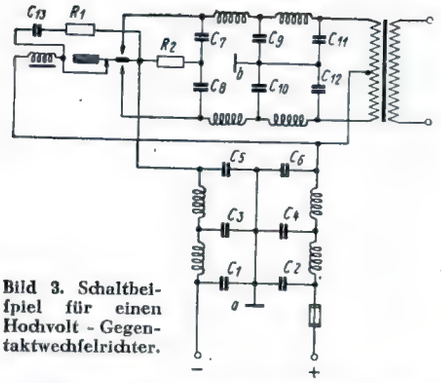


Bild 3. Schaltbeifpiel für einen Hochvolt - Gegentaktwechfelrichter.

von 100 Ohm (R_1) und eines Kondenfators von 0,5 µF (C_{13}) kann der Funken befeitigt werden. In vielen Fällen werden jedoch diefe beiden Schaltelemente wegfallen können.

Größere Kontaktfchwierigkeiten, vor allem bei einer fchwer zu befeitigenden Funkenbildung, haben dazu geführt, das gefamte Zerhackerfyftem in einen Glaskolben mit Vakuum, oder gefüllt mit einem Edelgas, einzubauen. Das bringt vor allem den Vorteil mit fich, die durch Ionifation hervorgerufene Funkenbildung teilweife zu unterbinden, fo daß eine weitere Leiftungsfteigerung möglich ift.

Die Entftörung des Wechfelrichters.

Der an den Schaltkontakten entftehende Funken bringt eine weitere Begleiterfcheinung mit fich: Es bilden fich Störfrequenzen, die in ihrer Phafenlage und in der Intenfität fehr verfchieden find. Ohne Gegenmaßnahmen gelangen diefe bei Hochvoltwechfelrichtern über das Netz und verurfachen an den angefchloffenen Rundfunkempfängern ein fehr kräftiges Praffeln. Die zur Entftörung angeordneten Siebmittel find deshalb vor und hinter dem Zerhacker notwendig. Am beften verwendet man je zwei doppelte Siebglieder, beftehend aus Kondenfator und Spule, und fchaltet diefe fymmetrifch in die Eingangs- und Ausgangsleitungen. In der Schaltung Bild 3 find dies die Kondenfatoren C_1 bis C_8 und C_9 bis C_{12} mit den dazugehörigen Spulenwickeln als Siebdroffeln. Die Kapazitätswerte liegen bei 0,1 bis 0,5 µF. Befonders kritifch find die Erdungspunkte der Entftörungskondenfatoren. Bei willkürlicher Feftlegung wird kaum eine ausreichende Entftörung möglich fein. Zunächft ift empfehlenswert, alle Erdpunkte eines Siebgliedes an einem Punkt am Wechfelrichtergehäufe zufammenzufaffen. Der Grund hierfür ift darin zu fuchen, daß bei Nichtbeachtung diefes Gefichtspunktes Rückwirkungen durch Gehäufeftröme auftreten können, die durch keine andere Maßnahme zu befeitigen find. Andererfeits kann es fich jedoch als zweckmäßig erweifen, die Punkte a und b in Bild 3 nicht miteinander zu verbinden. Unter Umftänden ift es erforderlich, eine größere Fläche am Gehäufe nach den günftigften Erdungspunkten abzufuchen, um jede Rückwirkung von a auf b auszufchließen. Außerdem ift zu beachten, daß die Zuleitungen der Kondenfatoren zu den Erdpunkten möglichft kurz gemacht werden. Jede Leitung ftellt ja eine Induktivität dar, und felbft die „induktionsfrei" bezeichneten Wickelkondenfatoren befitzen noch eine gewiffe Induktivität, die bei den fehr oberwellenreichen Störfrequenzen durch den nunmehr höheren Scheinwiderftand eine fchlechtere Ableitung zur Folge hat. Weiterhin ift in bezug auf die Erdung von Wichtigkeit, das Metallgehäufe des Wechfelrichters nicht an Erde zu legen. In den meiften Fällen würde diefe Leitung die gefamte übrige Erde fo ftark verfeuchen, daß ein ungeftörter Rundfunkempfang nicht mehr möglich wäre. Wollte man fich ein die Entftörung begünftigendes Erdpotential durch zufätzliche Erdung des Gehäufes fchaffen, fo müßte man auch diefe Erdleitung mit zufätzlichen Kondenfatoren erft entftören, was jedoch nicht immer zu dem erhofften Erfolg führt. Dagegen empfiehlt es fich, zwifchen Primär- und Sekundärwicklung des Transformators eine Schutzwicklung anzubringen, deren Ende man an denfelben Erdpunkt legt, an dem die am nächften befindlichen Siebkondenfatoren liegen. Ebenfo kann man die Störungsverhältniffe dadurch etwas günftiger beeinfluffen, daß man den Transformator nicht direkt mit dem Metallgehäufe verfchraubt, fondern auf eine ifolierende Zwifchenlage fetzt, wodurch auch hierbei wieder Gehäufeftröme unwirkfam find. Die Störfrequenzen werden alfo nicht nur durch das Vorhandenfein der Entftörungskondenfatoren unfchädlich gemacht, fondern immer durch das Zufammenwirken verfchiedener Maßnahmen.

Die bisher erörterten Gefichtspunkte gelten fowohl für Gegentakt- als auch für Umpolwechfelrichter. Bei letzteren find die Schwierigkeiten der Funkenlöfchung und Entftörung durch die doppelte Anzahl von Schaltkontakten fchon erheblich größer. Die Einfparung der halben Primärwicklung wird durch die zufätzlichen Löfch- und Siebmittel nicht nur wettgemacht, fondern vielfach noch übertroffen. Wirtfchaftliche und technifche Gefichtspunkte find hier bei der Auswahl des Zerhackerfyftems befonders ausfchlaggebend.

Außer den elektrifchen Störungen treten infolge des kräftigen Pendelftoßes gegen die Kontakte während des Wechfelrichterbetriebes akuftifche Störgeräufche auf. Um diefe zu unterdrücken, ift der Zerhacker zunächft in dem gefchloffenen Gehäufe untergebracht. Die fchalldämpfende Wirkung wird wefentlich erhöht, wenn man den Zerhacker mit zwei Gehäufen umfchließt, wobei zwifchen beiden außerdem zweckmäßigerweife noch eine fchallvermindernde Zwifchenlage aus Gummi oder Filz angeordnet wird. Eine weitere Erfcheinung macht fich als akuftifches Störgeräufch bemerkbar: Die ftark unterfchiedlichen Störfrequenzen bewirken an der Transformatorwicklung und an den Siebdroffeln ein fehr unangenehmes Rattergeräufch. Je lofer die einzelnen Spulen gewickelt find, defto ausgeprägter wird diefes Rattern in Erfcheinung treten. Sämtliche Spulen find alfo fehr ftraff und feft zu wickeln; gegebenenfalls müffen fie befonders imprägniert werden, um eine genügend große mechanifche Feftigkeit gegen das Rattern zu erhalten.

Die Verhältniffe bei Niedervoltwechfelrichtern.

Im Vergleich zum Hochvoltwechfelrichter find die Verhältniffe bei Niedervoltwechfelrichtern ein wenig anders. Durch die verhältnismäßig geringe Batteriefpannung können Leiftungen übertragen werden, die in der Größenordnung von durchfchnittlich 30 Watt liegen. In weitgehendem Maße hängt das natürlich von der Größe der Batteriefpannung ab. Während bei Hochvoltwechfelrichtern mit Kontaktbelaftungen von 1 bis höchftens 2 Amp. gerechnet werden kann, können die Kontaktftröme bei Niedervoltwechfelrichtern auf das Doppelte und noch höher anfteigen. Das macht nicht nur ein befonders forgfältiges Ausfuchen des Kontaktwerkftoffes für den Zerhacker notwendig, fondern auch eine ebenfo einwandfreie Löfchung des Schaltfunkens. Die Funkenlöfchung wird aber dadurch etwas begünftigt, daß eine induktive Belaftung vom Netz her nicht eintreten kann, da ja der Innenwiderftand der Batterie rein ohmifch ift. Immerhin muß auch hier die Selbftinduktion der Primärwicklung des Transformators nach den obigen Ausführungen berückfichtigt werden.

Recht ungünftig auf den Betrieb kann fich mitunter die in ihrer Größe fchwankende Batteriefpannung auswirken. Bei einer 6-Volt-Kraftwagenbatterie beifpielsweife kann die Spannung durch das Aufladen im Wagen auf 8 Volt, durch befondere Umftände vielleicht noch höher, anfteigen. Das hat, wenn auch oft nur kurzzeitig, zur Folge, daß das Pendel verfchieden ftark ausfchwingt, fich gleichzeitig damit die Leiftungsumfetzung ändert und der Schaltvorgang erfchwert wird. Diefe dauernd wechfelnde Beanfpruchung der Kontakte muß zu ihrem frühzeitigen Zerftören führen, weshalb eine konftante Batteriefpannung angeftrebt werden foll.

In Bild 4 ift ein Schaltbeifpiel für einen Niedervoltwechfelrichter ausgeführt. Die Entftörung wird mit einem etwas geringeren Aufwand möglich fein, da die Beeinfluffung eines fpannungführenden Netzes nicht eintreten kann, es fei denn, daß eine Einftrahlung durch wilde Kopplung auf ein in der Nähe befindliches Netz ftattfindet. Auf jeden Fall ift auch hier das Stromverforgungsgerät mit Hilfe eines gefchloffenen Metallgehäufes gut abzufchirmen. Als Siebmittel dienen die Kondenfatoren C_1 bis C_4 von 0,1 µF zufammen mit einer einfachen Doppeldroffel. Diefer Siebung kommt dann befondere Bedeutung zu, wenn der Wechfelrichter z. B. für einen Kraftwagenempfänger oder ein fonftiges transportables Gerät Verwendung finden foll. In diefem Fall werden gleichzeitig die Heizftröme für die Röhren der Batterie entnommen. Sind die Batteriezuleitungen zum Zerhacker nicht ausreichend entftört, fo gelangen die Störungen über die Röhrenheizungen auf die Gitter der Röhren und werden entfprechend verftärkt; ein einwandfreier Rundfunkempfang ift dann nicht mehr möglich. Zweckmäßigerweife werden deshalb die Heizleitungen ebenfalls verdroffelt und gefondert gefiebt. Weiterhin ift darauf zu achten, daß befonders kritifche Leitungen fo verlegt werden, daß eine ftarke Kopplung mit den Störfrequenz führenden Zuleitungen vermieden wird. Ebenfo wichtig find wiederum die Erdungspunkte und die für die Erdung bereits geFchilderten Richtlinien. Durch einen forgfältigen Aufbau können auch hier die vom Zerhacker herrührenden Störungen faft vollkommen befeitigt werden. Zur Funkenlöfchung find der Widerftand $R_1 = 50$ Ohm und der Kondenfator $C_5 = 2$ µF vorgefehen. Größenordnungsmäßig variieren diefe Werte entfprechend dem Zerhackeraufbau. Reichen Widerftand und Kondenfator nicht aus, fo können in die Zuleitungen unmittelbar zu den Kontakten zwei fymmetrifche Siebdroffeln gefchaltet werden. Die befondere Ausführung beftimmt der jeweilige Verwendungszweck.

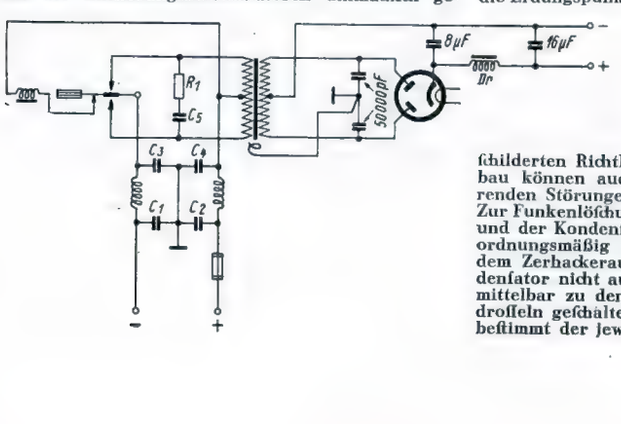


Bild 4. Schaltbeifpiel für einen Niedervolt-Wechfelrichter.

Bei Gleichumrichtern, alfo bei Wechfelrichtern mit Wiedergleichrichtung, treten grundfätzlich diefelben Schwierigkeiten auf. Sie werden noch dadurch erhöht, daß die Sekundärkontakte anderen Betriebsbedingungen unterliegen, als die Primärkontakte. Durch das Überfetzungsverhältnis des Transformators wird die fekundäre Kontaktbelaftung geringer, dagegen die Sekundärfpannung höher und mit ihr auch die fekundäre Selbftinduktion. Dies wird fich vor allem auf den Kontaktabftand am Zerhacker auswirken, der gegenüber der Primärfeite anders fein muß. Ganz entfprechend ändern fich die Löfch- und Siebmittel, die nun auch fekundärfeitig notwendig find.

Erwin Bleicher VDE.

So behilft man sich . . .

. . . wenn permanentdynamifche Lautfprecher und Schallplattenlaufwerke nicht zu bekommen find.

Die heutige Zeit mit ihren Befchaffungsfchwierigkeiten hat auch ihre guten Seiten, zwingt fie uns doch mehr denn je, in unferem Befitz Umfchau zu halten nach evtl. noch zu verwendenden Teilen. Für einen Allftrom-Einkreifer mit einer VL 4 in der Endftufe follte ein Lautfprecher befchafft werden. Ein permanentdynamifches Modell konnte nicht aufgetrieben werden, jedoch ftand ein elektrodynamifches zur Verfügung. Die Widerftandsmeffung der Erregerfpule ergab 1000 Ω; es handelte fich um einen aus einem Induftriegerät ausgebauten Lautfprecher, deffen Erregerfpule als Droffel gedient hatte. Solche Lautfprecher werden jetzt ab und zu angeboten. Das Lichtnetz führte Wechfelftrom 220 Volt; es galt alfo, den nötigen Gleichftrom von ca. 50 mA zu befchaffen. In dem Einzelteile-Vorrat fanden fich ein gewöhnlicher Klingeltransformator, einige alte Batterie-Endröhren und einige Becherblocks. Zwei Röhren RE 134 wurden parallel gefchaltet und aus dem Transformator geheizt. Das Netz wurde einpolig mit einem Heizpol verbunden; dann ftellt der andere Netzpol die Plus-Leitung der Gleichftromfeite dar, während die Minus-Leitung an alle parallelgefchalteten Gitter und Anoden anzufchließen ift. Beide Leitungen find durch Becherblocks von 4 bis 8 µF zu überbrücken. So entftand alfo ein gewöhnlicher Einweggleichrichter, jedoch mit dem Unterfchied, daß die Anodenfpannung nicht einer befonderen Wicklung, fondern dem Netz direkt entnommen wird. Durch diefe Schaltung wird alfo einmal ein Netztransformator gefpart, und zum anderen werden die alten Batterieröhren, von denen fich erfahrungsgemäß eingefleifchte Baftler nicht trennen können, einer nutzbringenden Verwendung zugeführt. Diefer Gleichrichter ergab eine Leerlaufpannung von 330 Volt; bei Anfchaltung des Lautfprechers ftellte fich ein Erregerftrom von 120 mA ein, viel zu hoch alfo — er wurde durch Vorfchalten eines Widerftandes heruntergedrückt.

Vielleicht wird durch diefen Hinweis doch der eine oder der andere Lefer veranlaßt, das lange Warten auf einen neu anzufchaffenden permanentdynamifchen Lautfprecher aufzugeben und fich einen elektrodynamifchen anzufchaffen.

Diefer elektrodynamifche Einbau-Lautfprecher brachte noch einen weiteren Vorteil. Der Lautfprecher follte im Schlafzimmer verwendet werden; das dazugehörige Gerät enthielt aber keinen Lautftärkeregler, und fo wurde der Erregerftrom des Lautfprechers durch Vorfchaltung verfchiedener Widerftände über einen Stufenfchalter veränderlich gemacht. Dadurch wird die Lautftärke ohne Verfälfchung des Klangbildes herabgefetzt und ebenfalls, das ift in diefem Fall befonders wichtig, auch die Störungen und das Netzbrummen. So waren alfo zwei Fliegen mit einer Klappe gefchlagen.

Noch ein praktifcher Hinweis: Wie die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" zeigt, werden viele Schallplattenlaufwerke gefucht, die ebenfalls fehr fchwer zu befchaffen find. Hier mag dem fortgefchrittenen Baftler mit Wechfelftrom folgender Tip dienen: Der Synchronmotor ift für diefe Zwecke der ideale Antrieb, diefer wird in Form der gewöhnlichen Fahrraddynamos in genügender Anzahl auf dem Markt angeboten. Die Drehzahl eines Synchronmotors wird nach der Formel:

$$n = \frac{50 \times 60}{p}$$

berechnet, darin find n die Drehzahl und p die Anzahl der Polpaare. Die im Handel befindlichen Fahrraddynamos enthalten heute zumeift fechs bis zehn Pole, würden alfo eine Drehzahl von 600 bis 1000 Umdrehungen befitzen. Die Herabfetzung auf 78 Umdrehungen, wie fie für die Schallplattenabtaftung benötigt wird, gefchieht am einfachften durch eine auf die Dynamowelle gefetzte Gummirolle, die am Plattentellerumfang läuft. Die beiden Durchmeffer müffen fich dann verhalten wie 600 : 78 oder 1000 : 78. Der Plattenteller nebft feiner Lagerung kann einem alten Federlaufwerk entnommen werden, aus dem alle entbehrlichen Teile herausgenommen werden, um Nebengeräufche zu vermeiden.

Bei der Wahl der Dynamo ift ein 3-Watt-Typ vorzuziehen; er wird mit der doppelten Spannung betrieben, als er fie als Stromerzeuger abgeben würde. Das werden in den meiften Fällen 12 Volt fein, die einem Transformator entnommen werden. Ift ein folcher mit mehreren Heizwicklungen vorhanden, fo werden diefe im richtigen Sinne hintereinander gefchaltet, fonft bringt man zu der vorhandenen 4-Volt-Wicklung die doppelte Windungszahl zufätzlich auf. Die Stromaufnahme beträgt etwa 1 Amp., die Leiftung fomit rund 15 Watt. Bei einwandfreier Ausführung ftellt diefe Anordnung ein recht brauchbares Schallplattenlaufwerk dar.

Otto Feddern.

Meßeinrichtung für kleine Kapazitätswerte

Wie verſchiedene in letzter Zeit in der FUNKSCHAU erſchienene Aufſätze zeigen (ſiehe „Abgleichbare Kleinkondenſatoren" in Heft 8/1940, Seite 124, und „Verſtimmung von Superhets durch oxydierte Glimmerkondenſatoren" im gleichen Heft, Seite 126), beſteht ein großes Intereſſe an einer Meßeinrichtung, mit der kleine Kapazitäten ſchnell und genau gemeſſen werden können. Wir bringen deshalb nachſtehend die Bauanleitung für eine auf dem Hochfrequenz-Reſonanzprinzip beruhende Meßeinrichtung, die für die Bedürfniſſe einer Reparaturwerkſtatt entwickelt wurde und die deshalb auch bei unſeren Leſern großen Anklang finden dürfte.

Zweck und Wirkungsweiſe.

Bei Reparaturarbeiten an Geräten und beim Neuaufbau von Schaltungen ergibt ſich oft die Notwendigkeit, kleine Kondenſatoren auf ihren Kapazitätswert nachzuprüfen, da leider einige Fabrikate, insbeſondere Glimmer-Kondenſatoren mit aufgeſpritztem Silberbelag, die unangenehme Eigenſchaft haben, ihren Kapazitätswert mit der Zeit vollkommen zu verlieren. Um die fragwürdigen Kondenſatoren nachzuprüfen, wurde folgende Meßeinrichtung entworfen: Es wird ein Hochfrequenz-Reſonanzprinzip benutzt, alſo keine der oft empfohlenen Brückenſchaltungen mit Niederfrequenz- oder Netzwechſelſtrombetrieb, da bei der Kleinheit der Kapazitäten ſich hierbei immer Fehlmeſſungen durch magnetiſche Einſtreuung der Meßfrequenz ergeben. Die beſprochene Schaltung hat ſich dagegen nach vorhandenen Erfahrungen und Überlegungen als am günſtigſten erwieſen. Dabei wurde großes Gewicht gelegt auf einfache Eichmöglichkeit und direkte Ableſung der Kapazitätswerte, ohne Gebrauch von Eichkurven, um ſchnelleres und fehlerfreies Arbeiten zu ermöglichen.

Das Gerät beſteht gemäß der Schaltung Bild 1 aus folgenden Teilen:

1. einer einfachen Ozillatorſchaltung mit der Röhre AC2;
2. dem Anzeigeteil mit umſchaltbaren Reſonanzkreiſen für drei Meßbereiche; Reſonanz mit dem Ozillator wird durch die Röhre AM 2 angezeigt;
3. dem Netzteil in Einweggleichrichterſchaltung.

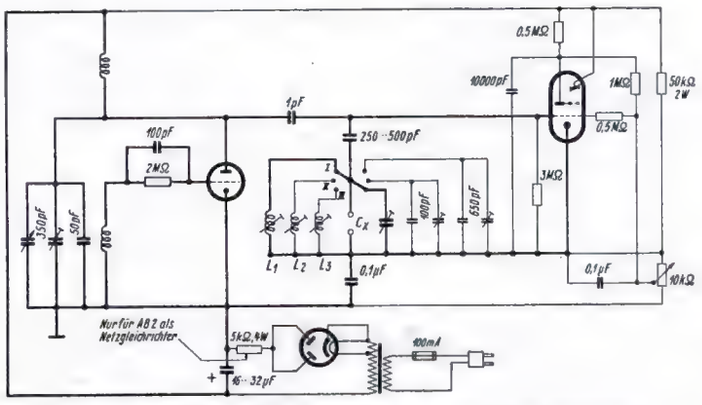


Bild 1: Schaltbild der Meßeinrichtung für kleine Kapazitätswerte.

Die Wirkungsweiſe und Bemeſſung der Schaltung ergibt ſich aus folgendem: Der Ozillator arbeitet mit einem einzigen Bereich von 250 bis 500 kHz. Als Abſtimmkondenſator dient ein VE-Dyn-Drehkondenſator von hochwertiger mechaniſcher und elektriſcher Qualität. Die Grenzfrequenzen 500 und 250 kHz wurden auf die Skalengrade 10^0 und 170^0 gelegt. Die Kapazität des Kondenſators beträgt hier 14,5 und 303 pF. Anfangs- und Endfrequenz verhalten ſich wie 2 : 1; das erfordert ein Kapazitätsverhältnis von 1 : 4. Es muß alſo eine Anfangskapazität C_P parallel geſchaltet werden, damit ſich dieſes Verhältnis ergibt:

$$(14{,}5 + C_P) : (303 + C_P) = 1 : 4$$
$$58 + 4\,C_P = 303 + C_P$$
$$3\,C_P = 245$$
$$C_P = 82\ \text{pF}$$

Dieſe Parallelkapazität wird in der Schaltung durch einen 50-pF-Feſtkondenſator und einen Trimmer dargeſtellt. Der verhältnismäßig große Feſtkondenſator von 50 pF ergibt eine gute Stabilität des Schwingungskreiſes. Die geſamte Kapazität bei der Frequenz 250 kHz beträgt demnach 82 + 303 = 385 pF. Die hierzu notwendige Spule hat folgenden Wert:

$$L \text{ in } \mu H = \frac{25\,350}{f^2_{MHz} \cdot C_{pF}} = \frac{25\,350}{0{,}25^2 \cdot 385} = 1050\ \mu H$$

In den Gitterkreis wird die hochohmige Audionkombination des VE gelegt, beſtehend aus 2 MΩ und 100 pF, um den Gitterſtrom gering zu halten. Dadurch ergeben ſich bei ſchwacher Rückkopplung eine gute Frequenzkonſtanz und geringe Oberwellenbildung. Der Anzeigeteil arbeitet nach folgendem Prinzip: Die drei feſt eingeſtellten Schwingungskreiſe ſind ohne äußere Zuſatzkapazität auf 500 kHz abgeſtimmt. Wird die zu meſſende unbekannte Kapazität C_x parallel gelegt, ſo wird die Eigenfrequenz geringer. Iſt C_x gerade ſo groß, daß die Geſamtkapazität gleich der vierfachen Anfangskapazität C_o iſt, dann iſt das Kapazitätsverhältnis 1 : 4 und das damit erzielte Frequenzverhältnis 2 : 1. Man erreicht alſo die Frequenz 250 kHz des Ozillators.

Dieſe Beziehung gilt allgemein, ganz gleich, wie groß der Abſolutwert der Kapazitäten iſt. Dabei ergeben ſich bei gleichen Kapazitätsverhältniſſen immer gleiche Frequenzeinſtellungen des Ozillators. Auf dieſe Weiſe iſt es möglich, für mehrere Meßbereiche mit einer einzigen Skala auszukommen. Es wurden drei Meßbereiche gewählt mit 100, 500 und 2500 pF Endkapazität. Nach dem eben Geſagten beſteht innerhalb eines Bereiches die Beziehung:

$$C_o : (C_o + C_x\text{max}) = 1 : 4$$
$$C_o = {}^1/_3\, C_x\text{max}$$

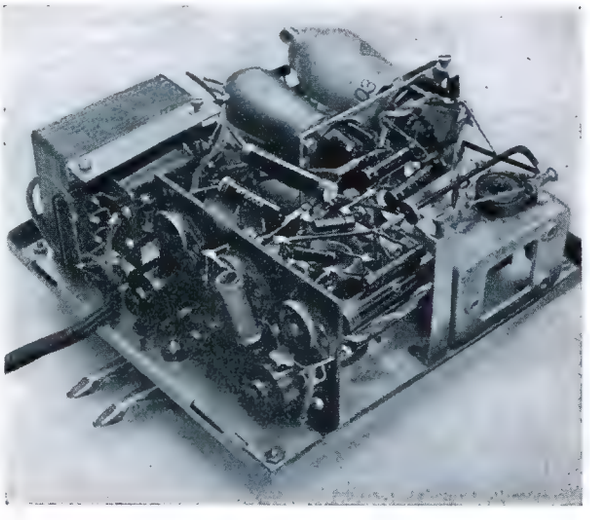
Daraus ergeben ſich folgende Werte für die Anfangskapazitäten C_o und die Geſamtendkapazitäten C_{ges}:

Bereich	$C_x$max	C_o	C_{ges}
I	100	33,3	133,3
II	500	167	667
III	2500	833	3333

Die Anfangskapazitäten in den Bereichen II und III ſind ſehr hoch. Sie werden in der Schaltung durch Feſtkondenſatoren mit parallelgeſchalteten Trimmern erzielt. Im Bereich I genügt ein Trimmer zur genauen Einſtellung.

Um die Werte der notwendigen Abſtimmſpulen zu ermitteln, wird eine Rechenvereinfachung angewendet. Sind zwei Schwingungs-

Links: Bild 2. Die Meßeinrichtung im Gehäuſe.



Rechts: Bild 3. Innenanſicht.

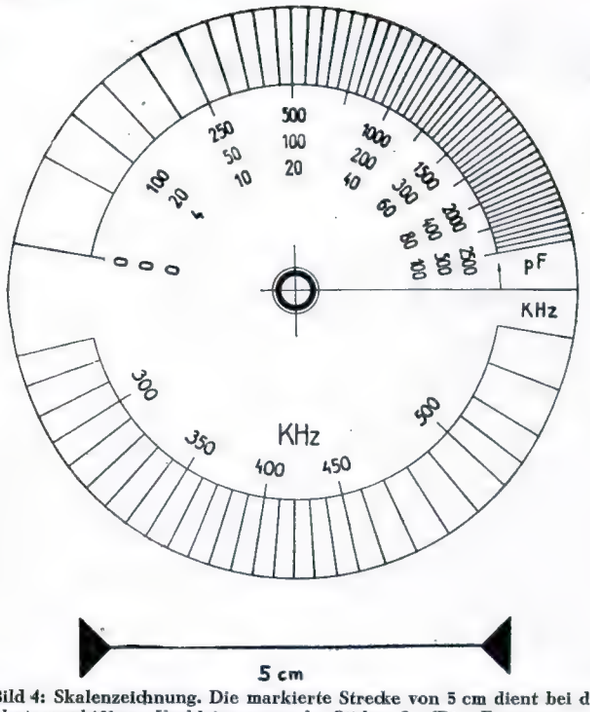


Bild 4: Skalenzeichnung. Die markierte Strecke von 5 cm dient bei der photographischen Verkleinerung als Stichmaß. (Die Frequenzwerte weichen etwas gegen die im Aufsatz genannten ab.)

kreise in Resonanz, so bedeutet dies nach der Resonanzgleichung, daß das Produkt $L \cdot C$ konstant ist. Bei der größten Kapazität jeder der drei in Frage kommenden Meßbereiche soll Resonanz mit dem Ozillator bei 250 kHz erzielt werden. Spule und Kondensator für den Ozillator betragen hierbei 1050 µH und 385 pF, also:

$$L \cdot C = 1050 \cdot 385 = 405\,000 = \text{const. für } f = 250 \text{ kHz}$$

$$L = \frac{405\,000}{C}$$

Verwendet wurden Görler-Spulen Typ F 202. Die Formel für die Windungszahl dieser Spulen lautet:

$$n \approx 5{,}4 \cdot \sqrt{L \text{ in } \mu H}$$

Die folgende Tabelle enthält die Zusammenstellung der Spulendaten. Die Rückkopplungswindungen wurden für eine normale Dreipolröhre (REN 904, AC 2 oder dergleichen) bemessen.

Bereich	$L = \frac{405\,000}{C_{ges}}$	$n = 5{,}4 \sqrt{L\mu H}$	Drahtsorte
I	3040 µH	298 Wdg.	5 × 0,07
II	607 µH	133 Wdg.	25 × 0,05
III	121,6 µH	60 Wdg.	25 × 0,05
Sender	Anodenwicklung	175 Wdg.	5 × 0,07
	Gitterwicklung	20 Wdg.	5 × 0,07

Spulen und Kondensatoren der einzelnen Bereiche sind getrennt angeordnet und werden erst durch den Meßbereichumschalter in der jeweiligen Stellung verbunden, um zu vermeiden, daß die nicht im Betrieb befindlichen Kreise durch ihre Eigenresonanz Energie bei 500 kHz entziehen.

Die Ankopplung des Senders an den Anzeigeteil erfolgt durch einen kleinen Kondensator von 1 pF. Die Anzeigeröhre ist im Dreipolteil als Audion geschaltet. Die bei Resonanz auftretende Anodenspannungsänderung wirkt auf die Steuerstege und zusätzlich über einen hochohmigen Spannungsteiler auf das Gitter des Leuchtsystems und bewirkt eine kräftige Winkel- und Helligkeitssteuerung. Die Grundvorspannung des Leuchtsystems ist durch einen Drehregler so einstellbar, daß der Leuchtstrom vollkommen verriegelt ist und nur beim Abstimmen auf die Kuppe der Resonanzkurve eine Anzeige auftritt. Die Abstimmung ist dadurch sehr genau. — Zur einwandfreien Funktion sind die Widerstandswerte der Schaltung einzuhalten. Nicht erhältliche Werte müssen durch sinngemäßes Zusammenschalten ersetzt werden. So wurden in dem Originalmodell an Stelle des Reglers 10 kΩ ein solcher von 20 kΩ mit einem Festwiderstand von 20 kΩ parallel geschaltet.

Der Kondensator von 10 000 pF an der Anode des Dreipolsystems leitet die Reste der Hochfrequenz ab, da sonst das Leuchtsystem nicht einwandfrei arbeitet.

Der Netzteil bietet nichts Besonderes. Als Netztransformator gelangt ein Transformator vom alten VE zur Verwendung. Hinter der Gleichrichterröhre liegt nur ein großer Ladekondensator. Ein zusätzliches Widerstandsfilter oder eine Drossel ist zwecklos und daher überflüssig. Der Kondensator ladet sich fast auf den Scheitelwert der Wechselspannung auf (etwa 350 Volt). Hiergegen bestehen bei einer normalen Gleichrichterröhre keine Bedenken. In der praktischen Ausführung wurde aus Raumgründen als Gleichrichterröhre nur eine AB 2 verwendet. Da diese nicht 350 Volt verträgt, wurde ein 5000-Ohm-Widerstand vorgeschaltet. Die Spannung am Ladekondensator beträgt dann 225 Volt.

Mechanischer Aufbau.

Der Zusammenbau ist nicht kritisch, da der Sender ohnehin auf den Anzeigeteil koppeln soll. Die Anfangskapazität im Bereich I ist klein zu halten (kapazitätsarmen Schalter verwenden). Die Verdrahtung ist aus Gründen der unveränderten Eichung recht stabil auszuführen! Die Lichtbilder zeigen den Aufbau des hier beschriebenen Musters. Für das Gehäuse ist eine größere Blechbüchse (Keksbüchse) benutzt worden. Der Deckel ist innen durch eine Aluminiumplatte verstärkt, auf welcher sämtliche Einzelteile mit Winkeln montiert sind. Die Aluminiumplatte ist durch vier Schrauben an den Ecken mit dem Blechdeckel verbunden. Auf dem Deckel sind angeordnet: der Senderkondensator mit Skala, der Regler-Einstellknopf für die Gittervorspannung der AM 2, der Meßbereichschalter, zwei Meßklemmen mit Anschlußschnauzen und die Röhre AM 2 mit einem Papptubus. Die Spuleneinstellschrauben und Trimmer sind so angeordnet, daß sie durch Löcher in der Gehäusewand eingestellt werden können. Besonderer Wert ist auf stabile Trimmer zu legen; im Muster wurden Condensa-Scheibentrimmer verwendet. Eine geeignete Lackierung gibt ein ansprechendes Äußere des Gehäuses.

Abgleich und Eichung.

Zur Erzielung der einheitlichen Skala für die drei Bereiche ist wie folgt zu verfahren:

1. Unter dem Drehkondensator-Einstellzeiger ist eine 180°-Hilfsskala zu befestigen. Der Zeiger besteht aus einem starken Cellon- oder Plexiglasstreifen, auf dem ober- und unterhalb zwei sich deckende Linien eingeritzt sind.

2. Senderteil bei 170° auf 250 kHz (Spuleneinstellung) und bei 10° auf 500 kHz abgleichen (Trimmereinstellung), und zwar mittels eines Wellenmessers oder mit Hilfe eines Rundfunkempfängers. Da dieser den angegebenen Bereich nicht umfaßt, ist die zweite Harmonische (500 ... 1000 kHz) oder die dritte (750 ... 1500 kHz) zu empfangen. Das Rundfunkgerät muß einen Abstimmanzeiger besitzen oder mit angezogener Rückkopplung arbeiten, weil der Ozillator unmoduliert arbeitet und daher nicht unmittelbar abgehört werden kann.

3. Zum Abgleich der drei Meßbereiche sind drei Festkondensatoren mit den Werten 100, 500 und 2500 pF und enger Toleranz (± 2% oder ± 1%) erforderlich. Diese Werte können eventuell aus Einzelkondensatoren zusammengesetzt werden. Da die Kondensatoren nur einmalig für die Eichung gebraucht werden, genügt unter Umständen eine leihweise Beschaffung.

Die Eichung selbst geschieht folgendermaßen:

Bereich I: Kondensator 100 pF anschließen, Sender auf 250 kHz (170°). Spule L_1 auf Resonanz am magischen Auge einstellen. — Kondensator 100 pF entfernen, Trimmer des Bereiches bei 500 kHz auf Resonanz stellen. — Abgleich wiederholen, bis in beiden Punkten eindeutiger Gleichlauf.

Bereich II: Vorgang entsprechend wiederholen, jedoch bei Abstimmung auf 170° Kondensator von 500 pF anschließen.

Bereich III: desgleichen mit Kondensator 2500 pF.

4. In Ergänzung von Punkt 2 ist für das Gebiet zwischen 250 und 500 kHz eine Frequenzeichung durchzuführen, aus welcher die Kapazitätseichung ermittelt wird. Es wird dabei von der Tatsache Gebrauch gemacht, daß die Frequenz sich umgekehrt quadratisch mit der Gesamtkapazität ändert. Diese setzt sich zusammen aus der Anfangskapazität C_o jeden Bereiches und der unbekannten Kapazität C_x. Stellt man die Gleichung hierfür auf und löst sie nach C_x auf, so erhält man:

$$C_x = C_o \left(\frac{f^2 max}{f^2} - 1\right)$$

Zum Beweis eine Probe für das Ende des zweiten Bereiches:

$$C_x = 167 \left(\frac{500^2}{250^2} - 1\right)$$

$$= 167 \,(4 - 1)$$

$$\underline{\underline{C_x = 167 \cdot 3 = 500 \text{ pF}}}$$

Nach dieser Formel ist für eine Reihe von Frequenzen der C_x-Wert für Bereich I in der umstehenden Tabelle ausgerechnet. (Die anderen Bereiche ergeben sich durch Multiplizieren der Werte mit 5 bzw. 25.) Dahinter ist eine Spalte freigelassen, in welche die gemessenen Winkelgrade eingetragen werden. Die Eichung bei den angegebenen Frequenzen erfolgt wie beim Abgleich mit Wellenmesser oder Rundfunkempfänger.

Aus den Werten für C_x und α wird eine Hilfseichkurve gezeichnet, die im einfachsten Falle ohne weiteres zum Gebrauch des Gerätes dient. Es verbleibt dann die 180°-Skala am Drehkondensator. Andernfalls werden für eine direkt geeichte Skala die Werte aus dieser Kurve entnommen und die Skala im Maßstab 1 : 5 vergrößert gezeichnet, wie Bild 4 zeigt. Gleichzeitig wird die Fre-

f	C_x	α^0
250	100	170
265	86	
280	73	
300	59,3	
315	50,7	
335	41,0	
355	32,8	
375	25,9	
400	18,7	
425	12,7	
450	7,8	
475	3,6	
500	0,0	10

quenzskala mit aufgetragen, deren Zwischenwerte ebenfalls einer nach dieser Tabelle aufgestellten Hilfseichkurve entnommen werden. Die Skalenzeichnung wird verkleinert photographiert und ein Papierabzug als Original-Skala für das Gerät hergestellt. Durch Zeichnen der Skala im vergrößerten Maßstab erhält man eine hohe Genauigkeit der Teilung. Um beim Austauschen der endgültigen Skala gegen die provisorische 180°-Skala Übereinstimmung zu erzielen, ist die 180°-Linie durchgezogen. Der Zeiger muß bei voll eingedrehtem Kondensator immer auf dieser Linie stehen. Bei Verwendung des Drehkondensators mit logarithmischem Plattenschnitt sind die kleinen Kapazitätswerte sehr auseinander gezogen und deshalb gut meßbar. Mit einem Kreisplattendrehkondensator erhält man dagegen eine lineare Teilung, die sich leichter zeichnen läßt und ein Zusammendrängen der großen Werte vermeidet.

Bedienung des Gerätes.

Die Bedienung ergibt sich im Wesentlichen aus dem bisher Gesagten. Mit dem Regler ist ein schmaler Leuchtwinkel einzustellen. Der zu messende Kondensator wird angeschlossen, der Meßbereich gewählt. Durch Abstimmen am Drehkondensator wird die Resonanzstelle ermittelt (breite Leuchtwinkel) und der Regler soweit zurückgedreht, bis beim Abstimmen nur ein kurzer Lichtblitz erscheint. Dann wird der zugehörige Kapazitätswert abgelesen.

Erweiterung des Gerätes.

Das Gerät kann noch für andere Zwecke ausgebaut werden:

1. Wird eine vierte Schalterstellung ohne Eingangsschwingungskreis vorgesehen, so kann das Gerät als Röhrenvoltmeter zur Anzeige von Wechselspannungen benutzt werden. Je nach Größe ergeben diese einen entsprechenden Leuchtwinkel. Wird der Winkel durch Einstellen des Reglers auf zwei nadelfeine Kanten verengt, so gibt die Stellung des letzteren ein Maß für die Größe der Wechselspannung. Eine Eichkurve hierfür läßt sich aufstellen. Diese Möglichkeit wurde beim Muster nicht weiter ausgebaut, da das Gerät dringend gebraucht wurde.
2. In gleicher Weise kann die Größe der Resonanzspannung beim Messen von Kondensatoren bestimmt werden. Dadurch ist ein Gütevergleich möglich, indem der Prüfling durch einen verlustarmen Drehkondensator ersetzt und der Spannungsunterschied festgestellt wird.
3. Das Gerät kann unter Verwendung der Frequenzeichung als Zwischenfrequenzüberlagerer eines Superhets zum Empfang von tonlofer Telegraphie dienen oder zum Abgleichen von Zwischenfrequenzkreisen benutzt werden. Die Spannung wird dabei den C_x-Anschlußklemmen entnommen. Otto Limann.

Die Schaltung

Kleiner Kathodenstrahl-Oszillograph

Wir bringen heute die Schaltung für einen kleinen, einfachen Oszillographen, wie er auf jedem Prüfplatz gute Dienste tun wird. Wer sich einen großen, leistungsfähigen Oszillographen bauen will, findet die ausführliche Bauanleitung für ein praktisch erprobtes Gerät im nächsten Heft (siehe unten).

Wenn man auf besondere Verstärker für Meßspannung und Synchronisierung verzichtet, kann man Schaltung und Aufbau eines Elektronenstrahl-Oszillographen sehr einfach ausführen. Nach diesem Gesichtspunkt ist die im Bild gezeigte Schaltung entworfen. Der kleine Kathodenstrahl-Oszillograph besteht aus der Kathodenstrahlröhre DG 7—2, dem zugehörigen Netzteil und dem Kippgerät, und hat den Vorzug, daß er zum Aufbau — von Röhren abgesehen — keine Spezialteile benötigt.

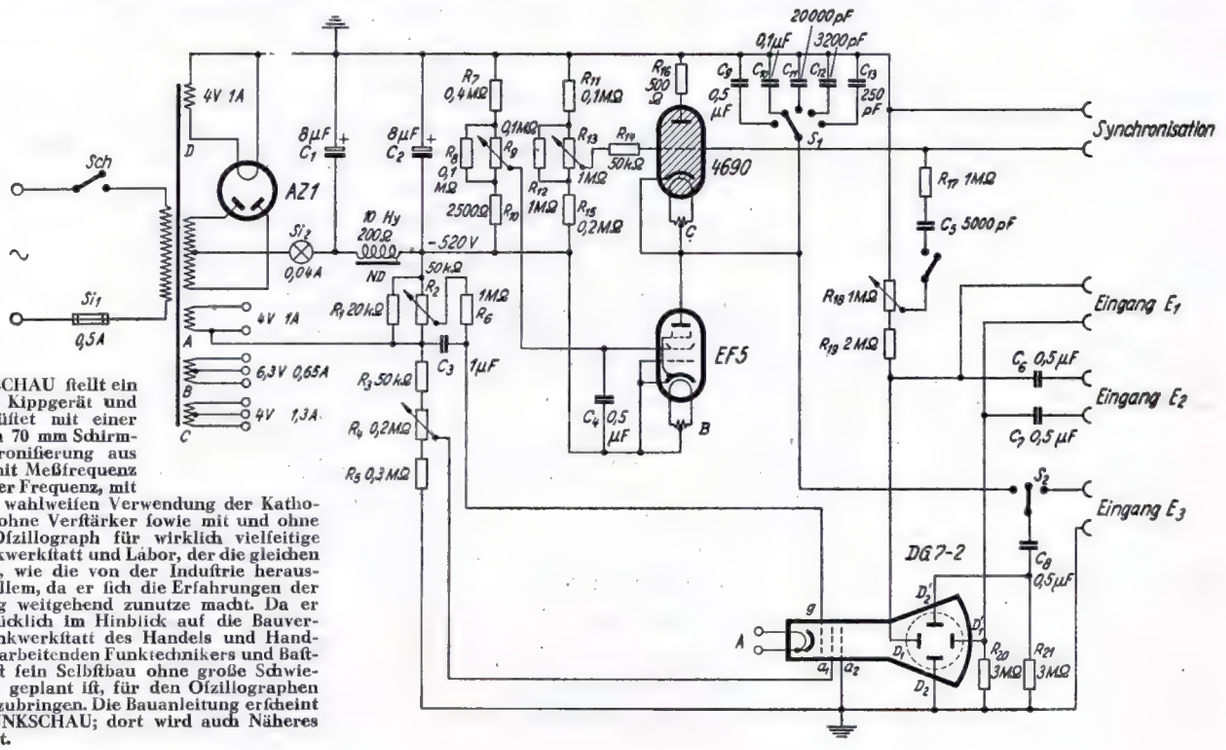
Der als Vollweggleichrichter arbeitende Netzteil mit der Röhre AZ 1 verwendet einen Netztransformator mit vier Heizwicklungen (Wicklung A = 4 Volt, 1 Ampere; Wicklung B = 6,3 Volt, 0,65 Ampere; Wicklung C = 4 Volt, 1,2 Ampere und Wicklung D = 4 Volt, 1 Ampere), sowie mit zwei Hochspannungswicklungen 2 × 500 Volt, 50 mA. Außer der netzseitigen Sicherung Si_1 wird zum Schutz des Transformators bei etwaigen Kurzschlüssen die Anodenstromsicherung Si_2 angeordnet. Die Siebung geschieht durch die aus zwei Elektrolytkondensatoren (C_1, C_2) von je 8 µF und der Netzdrossel ND (200 Ω, 10 Hy) bestehende Siebkette. Zu beachten ist, daß die Netzdrossel nicht in der Plusleitung, sondern in der Minusleitung liegt.

Als Kathodenstrahlröhre dient die Philips-Hochvakuumröhre DG 7—2, die über einen Schirmdurchmesser von 7 cm und zwei getrennte Ablenkplattenpaare verfügt. Die erforderlichen Betriebsspannungen erzeugt eine Spannungsteiler-Anordnung im Netzteil. Zur Erzeugung und Regelung der negativen Gitterspannung für den Wehnelt-Zylinder ist der Drehregler R_2 (50 kΩ) vorgesehen.

Parallel dazu liegt ein 20-kΩ-Widerstand (R_1). Mit Hilfe dieses Reglers ändern wir die Bildhelligkeit. Neben der Helligkeitssteuerung benötigt die Braunsche Röhre noch eine Regelung der Bildschärfe, für die R_4 (0,2 MΩ) vorgesehen ist. Bei dem für die Synchronisierung verwendeten Kippgerät wurde auf einen besonderen Verstärker verzichtet. Die Synchronisierimpulse gelangen also unmittelbar über die vorgesehenen Buchsen zum Gitter der gasgefüllten Röhre 4690. Schließt man den hinter C_5 angeordneten Schalter, so besteht die Möglichkeit, auch mit der Meßspannung zu synchronisieren. In diesem Fall arbeitet der Spannungsteiler R_{18} (1 MΩ) als Meßspannungsregler. Die Dreipolröhre 4690 ist eine in dieser Schaltung als Entladestrecke dienende gasgefüllte Röhre. Außerdem enthält das Gerät noch die Fünfpolröhre EF 5. Als Laderöhre für die im Anodenkreis der 4690 angeordneten Kondensatoren lädt sie den jeweils angeschalteten Kondensator bis zur Zündspannung auf. Das Kippgerät verfügt über drei Regelmöglichkeiten. Die Grobeinstellung der erzeugten Kippfrequenz geschieht mit Hilfe des einpoligen Stufenschalters S_1, die Feineinstellung der erzeugten Kippfrequenz dagegen durch den Schirmgitterregler R_9 (0,1 MΩ). Ferner läßt sich die Zeitamplitude durch den Regler R_{13} (1 MΩ) vor dem Gitter der Dreipolröhre einstellen. Für die Grobeinstellung der Kippfrequenz wurden fünf umschaltbare Kondensatoren mit den Werten 250 pF, 3200 pF, 20 000 pF, 0,1 µF und 0,5 µF eingebaut. Vor der Anode der 4690 befindet sich noch ein Schutzwiderstand mit einem Widerstand von 500 Ω (R_{16}).

Für die einzelnen Messungen mit dem beschriebenen Kathodenstrahl-Oszillographen sind verschiedene Eingangsbuchsen vorgesehen. Das lotrechte Plattenpaar steht entweder unmittelbar oder über zwei Kondensatoren zu je 0,5 µF mit den Eingangsbuchsen in Verbindung. Für Wechselspannungen benutzt man die Buchsen E_1, für Gleichspannungen dagegen die Buchsen E_2. Ferner läßt sich das waagerechte Plattenpaar über den zweistufigen Schalter S_2 an das Kippgerät oder an ein weiteres Eingangsbuchsenpaar E_3 schalten. Auf diese Weise wird eine vielseitige Verwendbarkeit der Kathodenstrahlröhre gewährleistet.

Werner W. Diefenbach.



Der große Kathodenstrahl-Oszillograph

in Heft 2/1942 der FUNKSCHAU stellt ein Gerät mit eingebautem Kippgerät und Verstärker dar, ausgerüstet mit einer Kathodenstrahlröhre von 70 mm Schirmdurchmesser, mit Synchronisierung aus dem Wechselstromnetz, mit Meßfrequenz oder getrennt zugeführter Frequenz, mit Umschaltvorrichtung zur wahlweisen Verwendung der Kathodenstrahlröhre mit und ohne Verstärker sowie mit und ohne Kippgerät. Es ist ein Oszillograph für wirklich vielseitige Verwendung in Rundfunkwerkstatt und Labor, der die gleichen Meßmöglichkeiten bietet, wie die von der Industrie herausgebrachten Geräte, vor allem, da er sich die Erfahrungen der industriellen Entwicklung weitgehend zunutze macht. Da er andererseits aber ausdrücklich im Hinblick auf die Bauverhältnisse in der Rundfunkwerkstatt des Handels und Handwerks und auch des frei arbeitenden Funktechnikers und Bastlers entworfen wurde, ist sein Selbstbau ohne große Schwierigkeiten möglich, zumal geplant ist, für den Oszillographen einen Bauplan herauszubringen. Die Bauanleitung erscheint im nächsten Heft der FUNKSCHAU; dort wird auch Näheres über den Bauplan gesagt.

Wir meſſen und rechnen 4. Folge

Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit
(Wechſelſtrom)

Leiſtung bei Phaſengleichheit

Hat man es mit einem rein Ohmſchen Verbraucher zu tun, berechnet ſich die elektriſche Leiſtung bei Wechſelſtrom nach der ſchon beſprochenen Leiſtungsformel

$$N = U \cdot I \qquad (1)$$

N = Leiſtung in Watt
U = Spannung in Volt
I = Strom in Ampere

wobei die Spannungs- und Strommeſſungen mittels geeignetem Wechſelſtrom-Inſtrument nach den gleichfalls bereits behandelten Meßſchaltungen (vgl. die vorhergegangenen Ausführungen über elektriſche Leiſtung bei Gleichſtrom in der 2. Folge — Heft 11 der FUNKSCHAU 1941) durchzuführen ſind. Wir erhalten mit dieſer Formel die tatſächlich aufgenommene Leiſtung, alſo die Wirkleiſtung, wenn der Verbraucher keine oder eine nur vernachläſſigbar geringe Selbſtinduktion beſitzt. Bei anderen Verbrauchern berechnet ſich nach (1) lediglich die Scheinleiſtung N_s. Sie wird in VA angegeben und berückſichtigt noch nicht den Leiſtungsfaktor cos φ. Die Wirkleiſtung N erhält man übrigens auch durch Beobachtung eines Motorzählers nach der früher bei der Beſtimmung der Gleichſtromleiſtung beſprochenen Formel

$$N = \frac{3600 \cdot u}{t \cdot U} \cdot 1000 \qquad (2)$$

N = Leiſtung in Watt
u = Umdrehungszahl für die beobachtete Zeit
U = Umdrehungszahl für eine Kilowattſtunde
t = Zeit in ſec

Leiſtungsmeſſung mittels Leiſtungsmeſſer

Für die Meſſung der Wechſelſtromleiſtung kommen die vorher gezeigten Schaltungen für Gleichſtrom in Betracht, wenn Strom und Spannung phaſengleich ſind. Man muß natürlich an Stelle von Gleichſtrom-Meßinſtrumenten geeignete Wechſelſtrom-Meßinſtrumente verwenden, wie ſie beiſpielsweiſe Dreheiſeninſtrumente mit eingebautem Selen-Gleichrichter darſtellen. Dabei kann in der beim Abſchnitt über Gleichſtrom gezeigten Weiſe (2. Folge, Heft 11) der Spannungsmeſſer entweder unmittelbar parallel zum Verbraucher, alſo hinter den Strommeſſer, geſchaltet werden, oder vor den Strommeſſer. Hat man eine Phaſenverſchiebung zu berückſichtigen, ſo muß die Leiſtungsmeſſung mittels Leiſtungszeiger vorgenommen werden. Dieſer Leiſtungsmeſſer beſteht aus einer Strom- und Spannungsſpule, die aufeinander einwirken und den Zeigerausſchlag bewirken. Die angegebene Leiſtung iſt die Wirkleiſtung. Im erſten Bild wird die grundſätzliche Schaltung gezeigt (rechts oben), während das darunter befindliche (1) den praktiſchen Aufbau der Schaltung veranſchaulicht. Die handelsüblichen Leiſtungsmeſſer haben entſprechend dieſer Skizze zwei Anſchlußkabel, von denen das eine zum Netz und das andere zum Verbraucher führt.

Das hier gezeigte Meßprinzip gilt nicht nur für Einphaſenſtrom, ſondern auch für Dreiphaſenſtrom, ſofern die Spannungen und Belaſtungen gleichfeitig ſind. In dieſem Fall genügt es, die Leiſtung für eine Phaſe zu meſſen (vgl. 2) und dann das Meßergebnis zu verdreifachen. Anders verhält es ſich bei Ungleichfeitigkeit der Belaſtung bzw. der Spannungen, da man die Geſamtleiſtung zu meſſen hat. Als Regel gilt hier, daß man an Leiſtungsmeſſern ſtets einen weniger benötigt, als die Anzahl der vorhandenen Leitungen beträgt. Für die Leiſtungsmeſſung bei einem Dreiphaſen-Vierleiteranſchluß ſind beiſpielsweiſe drei Leiſtungsmeſſer erforderlich, bei einem Dreiphaſen-Dreileiteranſchluß zwei Leiſtungsmeſſer.

Leiſtungsbeſtimmung bei Phaſenverſchiebung

Da man häufig mit Phaſenverſchiebung zu rechnen hat, iſt bei der Leiſtungsberechnung in dieſem Fall der Winkel zu berückſichtigen, der die Phaſenverſchiebung zwiſchen Strom und Spannung angibt. Bekanntlich wird der Leiſtungsfaktor durch eine Zahl ausgedrückt, deren Wert ſtets kleiner als 1 iſt. Es errechnet ſich die Wirkleiſtung

$$N_w = I \cdot U \cdot \cos \varphi \qquad (3)$$

cos φ = Leiſtungsfaktor
N_w = Wirkleiſtung
I = wirkſamer Stromwert
U = wirkſamer Spannungswert

Beiſpiel: **Gegeben:** wirkſamer Stromwert = 0,8 A
wirkſamer Spannungswert = 220 V
Leiſtungsfaktor = 0,5
Geſucht: Wirkleiſtung
Löſung: $N_w = I_w \cdot U_w \cdot \cos \varphi = 0{,}8 \cdot 220 \cdot 0{,}5 = 176 \cdot 0{,}5 = 88$ Watt.

Bei der Errechnung der Wirkleiſtung wird alſo die Kenntnis des Leiſtungsfaktors vorausgeſetzt. Soll der Leiſtungsfaktor ſelbſt ermittelt werden, ſo rechnet man

$$\cos \varphi = \frac{N_w}{I \cdot U}$$

cos φ = Leiſtungsfaktor
N_w = Wirkleiſtung
I = wirkſamer Stromwert
U = wirkſamer Spannungswert

Rechnungsmäßig intereſſiert ferner die Blindleiſtung, für die die abgewandelte Formel gilt

$$N_b = I_b \cdot U \qquad (4)$$

N_b = Blindleiſtung in Blindwatt
I_b = wirkſamer Blindſtromwert
U = wirkſamer Spannungswert

Ähnlich verfährt man, falls bei Phaſenverſchiebung in einem Dreileiternetz die Geſamtleiſtung zu ermitteln iſt. Es gilt dann bei genau gleichen Spannungswerten und Belaſtungen

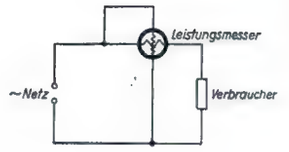
$$N_{ges} = 3 \cdot I \cdot U \cos \varphi \qquad (5)$$

N_{ges} = Geſamtleiſtung
I = Phaſenſtrom
U = Phaſenſpannung
cos φ = Leiſtungsfaktor

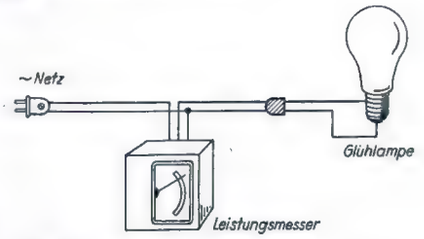
Elektriſche Arbeit

Für die Berechnung der elektriſchen Arbeit bei Wechſelſtrom gelten die für Gleichſtrom gemachten Angaben: Es errechnet ſich alſo die Arbeit aus mittlerer Leiſtung und Zeit bei Einphaſenanſchluß ebenſo wie bei Dreiphaſenanſchluß. Dazu kurze Beiſpiele:

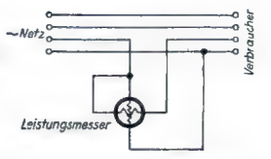
Leiſtungsmeſſung



1 bei Wechſelſtrom



2 bei einem Vierleiternetz



3 bei Drehſtrom
(ungleichfeitige Belaſtung)

1. Einphaſenanſchluß.
Gegeben: Leiſtung = 200 Watt, Betriebszeit = 10 Stunden
Geſucht: Arbeit in Wattſtunden
Löſung: A = N · t = 200 · 10 = 2000 Wattſtunden (= 2 kW-Stunden).

2. Dreiphaſenanſchluß.
Gegeben: Leiſtung je Phaſe 600 Watt, Belaſtung gleichfeitig, Betriebszeit 5 Stunden
Geſucht: Arbeit in Wattſtunden
Löſung: A = N · t = 3 · 600 · 5 = 9000 Wattſtunden (= 9 kW-Stunden).

Werner W. Diefenbach.

Inhalt der Reihe „Wir meſſen und rechnen"

1. Das Ohmſche Geſetz für Gleichſtrom Nr. 10/1941.
2. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Gleichſtrom, Nr. 11/1941.
3. Spannung und Strom: Wechſelſtrom, Nr. 12/1941.
4. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Wechſelſtrom, Nr. 1/1942.
5. Kapazität I.
6. Kapazität II.
7. Selbſtinduktion I.
8. Selbſtinduktion II.
9. Statiſche Röhrenmeſſungen I: Gleichrichterröhren.
10. Statiſche Röhrenmeſſungen II: Dreipolröhren.
11. Statiſche Röhrenmeſſungen III: Fünf- und Sechspolröhren.
12. Statiſche Röhrenmeſſungen IV: Dreipol-, Sechspol- und Achtpol-Miſchröhren.

In Heft 11 und 12 iſt der Jahrgang für die erſten Teile unſerer Aufſatzreihe fälſchlich mit 1940 angegeben worden. In Wirklichkeit ſind dieſe Teile aber in den Heften 10 bis 12 des Jahrgangs 1941 erſchienen.

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gefondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. — Anschriften zu den Kennziffern werden im laufenden Anschriftenbezug oder einzeln abgegeben. Einzelne Anschriften gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?" und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gesuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Bestellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden.

Gesuche (Nr. 1001 bis 1200)

Drehkondensatoren, Skalen

1001. Schnellgangskala Siemens
1002. Undy-Skala od. Heumann-Mawa 9
1003. Leuchtskala Görler F 151

Spulen, HF-Drosseln

1004. Spule Görler F 22
1005. Hf-Transf. T 235 Ake
1006. Spulen Görler F 141, 143, 160, 270
1007. KW-Spulenkörp. Calit 20/25 mm
1008. 9-kHz-Sperre Siemens
1009. Transf. Z 35 Budich
1010. Sechsf.-Tromm.-Sp. 10-2000 m Ake
1011. Spulen Ferox 390 Budich
1012. Zf-Bandf. 442 kHz Görler F 157
1013. Saugkreis 442 kHz F 163
1014. Spule Görler F 141
1015. Zf-Transf. Görler F 168
1016. Hf-Kerne Würfel od. Görler Topf oder Halpel Siemens
1017. Zf-Filter Allei 86
1018. 2 Sperrfilter Allei 90
1019. Sperrfilter Allei 90 u. Ofzill. 91
1020. Bandfilter Görler F 55
1021. Topfkerne Görler, Allei
1022. 2 Zf-Filter Görler F 157
1023. Ofzillator Görler F 145
1024. Eingangsbandfilter Siemens F
1025. Ofzillator Siemens O, OK
1026. Vorkreis Siemens VB
1027. Spule Ake T 156, LS 200 Knirps
1028. Hf-Transf. F 143, F 42
1029. Spule Noris BT 221 d
1030. Spulen 1600 kHz
1031. Zf-Kreis Allei 87 b
1032. Ofzillator Görler F 178
1033. Audionspule m. Drehkondensator für Vorlauten Spatz
1034. Baffelsatz Ake T 1300
1035. Ofzillator Siemens OK
1036. Zf-Bandf. Siemens BR 2
1037. Saugkreis Siemens 468 kHz
1038. Ofzill. Siemens O m. Schalter
1039. Hf-Drossel 15 mH Siemens
1040. Zf-Filter Allei 87
1041. Ofzillator Siemens OK
1042. Zf-Bandfilter B Siemens
1043. Zf-Bandfilter BR Siemens
1044. Spulensatz für „Dein Super"
1045. Würfel- und Halpelkerne
1046. Eing.-Bandfilter F Siemens
1047. Ofzillator O, OK Siemens
1048. Vorkreis VB Siemens
1049. 9-kHz-Sperre Siemens
1050. Zf-Kreis 1600 kHz Allei
1051. Baffelsatz Ake T 1300
1052. Eing.-Kreis, Ofzillator 468 kHz
1053. 2 Zf-Bandfilter 468 kHz
1054. Spule Görler F 144
1055. Zf-Filter 1600 kHz
1056. Eing.-Sperrfilter f. Volksfuper
1057. Ofzillator Görler F 274
1058. Saugkreis Görler F 164
1059. Zf-Bandf. F 157, 158 Görler
1060. Hf-Transform. Görler F 270
1061. Bandfilter BR 2 Siemens
1062. Spule Z 35 Budich
1063. Hf-Transformator Görler F 271
1064. Spulensatz 20—2000 m

Widerstände

1065. Pot. 0,5 MΩ log. m. Z-D-Schalter
1066. Doppelpot. 2×0,5 MΩ lin.
1067. Pot. 20 000 Ω = ar. 1 W
1068. Stabpot. 10—15 kΩ
1069. Drehpot. 10—500 kΩ
1070. Pot. 600—1000 Ω
1071. Meßwid. 100, 10 000 Ω, 1 MΩ 1 %

Transformatoren, Drosseln

1072. Netztransf. Görler N 305, 361
1073. Ausg.-Transf. Görler BPUK 472
1074. Netztr. Görler N 303 B od. ähnl.
1075. Siebdrossel D 23
1076. Netztr. 2×300 od. 2×500 V, 4 V
1077. Spartransf. D 40 Görler
1078. Netztransf. VE 301 W
1079. Netztransf. Görler N 371
1080. Ausg.-Tr. 2,5-5-15 Ω fek. Siemens
1081. Zw.-Tr. 3:2×1, KC 3:KDD 1 Siem.
1082. Eisenkern f. 40—50 W
1083. Netztr. 2×300 V/75 mA, 4 V/1 A, 4 V/5 A
1084. Drossel 75—100 mA, 15 H
1085. Ausg.-Transf. f. AF 7, V 176
1086. Drossel Görler J 40
1087. Spule Görler F 160
1088. Spule Görler F 270
1089. Ausg.-Transformator V 128
1090. Siebdrossel D 22 B
1091. Transformator 220/150 V
1092. Heiztransformator 6,3 V, 1, 1 A
1093. Ausg.-Transf. Görler V 128
1094. Netztransf. Görler N 103 B
1095. Drossel 200 mA
1096. Netztransf. 4—600 V
1097. Netztr. f. Tefag 315 W 2004
1098. Netztransf. Görler N 311
1099. Netztransf. f. AZ 1, ECL 11

Lautsprecher

1100. Freischw. bis 4 W
1101. GPM 366 od. Kleinlautspr. Membra
1102. Perm. Kleinstlautsprecher
1103. GPM 377 od. ähnl.
1104. GPM 366 od. DKE
1105. GPM 394 m. Transformator
1106. Perm. Lautsprecher ~
1107. GPM 377 od. ähnl.
1108. GPM 366
1109. GPM 366
1110. Perm. Lautspr. 4 W, GPM 377

Schallplattengeräte

1111. Synchron-Schneidmotor Saja 220 V
1112. Tonarm TOX od. 1001
1113. Plattenspieler =, ≅
1114. Schallplattenmotor =, ≅
1115. Schneidmotor =, ≅
1116. Tonschreiber Karo
1117. Schneidführung Ake-Simplex
1118. Schneidmotor 78/33 Dual
1119. Plattenmotor ~, ≅
1120. Kristall-Tonabnehmer
1121. Schneidger. Karo od. Ake-Simplex
1122. Aut. Einb.-Plattensp. 220 V ≅
1123. Schneidmotor
1124. Einb.-Plattensp.-Schatulle ~ 220 V
1125. Tonabnehmer TO 1101
1126. Kristalltonabn. Grawor-Luxus
1127. Schneidgerät 220 V ~
1128. Schneidverstärker
1129. Schallplattenmotor 220 V ~, ≅
1130. Leere Nußbaumschat. f. Plattensp.
1131. Schallplattenmotor 110/220 V Saja od. ähnl.
1132. Schallplattenmotor ≅ od. = 110 V mit Plattenteller u. Tonarm
1133. Schneidmotor = 110, 220 V, 33 1/3, 78 U, 6500 cm g
1134. Schallplattenmotor
1135. Kristalltonabnehmer
1136. Allstrom-Laufwerk
1137. Plattenspieler ≅ 110/220 V
1138. Schneidmot. 78/33 ~, ≅ 220 V
1139. Tonabn. ST 6, TO 1001
1140. Einbau-Plattenspieler ≅
1141. Schatulle f. Plattenspieler

Stromversorgungsgeräte

1142. Wechselr. 220 V Telefunken
1143. Netzanode Körting ANW 2204/IX oder ANWL
1144. Wechselr. 220 V 50 W
1145. Wechselr. 220 V 80—100 W
1146. Netzanode
1147. 2 Gleichr. 220 V, 60 W
1148. Röhren zu Varta-Ladeger. 02/1212
1149. Kleinlader 220/4 V Philips
1150. Wechselr. f. Philips D 52
1151. Akkulader f. 220 V ~, 2 V/0,5-1 A

Meßgeräte

1152. Mavometer m. ca. 6 Wid. =
1153. Multavi 1 =
1154. Kathodenstrahlröhre AV 7,5/4
1155. Drehspul-mA-Meter 150 mA
1156. Drehspul-Voltmeter 300 V
1157. mA-Meter 0,1 mA Nullp. Mitte
1158. Mavometer 0,1 mA
1159. mA-Meter 2 mA Drehspul
1160. Drehsp.-V- u. mA-Met. Neub. P.S.
1161. Schalttaf.-Amp.-Met. 0-5 od. 6 A~
1162. Schalttaf.-V-Meter 0-220 od. 240V~
1163. Röhr.-V-Met. Rohde u. Schw. UTKT
1164. Quarz 465 kHz ± 0,01
1165. Einbau-Wattmeter ~, ≅
1166. Braunsche Röhre
1167. Mavometer m. od. ohne Widerst.
1168. 20 Mikro-Amperemeter

Empfänger

1169. Zweikreisempf., Super od. Kleinsuper ~, auch defekt
1170. Rundfunkempfänger
1171. Kl. Allwellensuper b. 5 Röhren
1172. DKE 1173. DKE
1174. Zwergsuper Philetta od. ähnl.
1175. DKE, VE dyn. 1176. DKE
1177. Rundfunkempfänger
1178. Zwergsuper Philetta ≅
1179. DKE evtl. ohne Röhren
1180. Superhet Allstr. 110/220 V

Verschiedenes

1181. Lötkolben Erfa 100 W
1182. Lötkolben Industrie 220 V
1183. Gehäuse f. Empf. m. Plattensp.
1184. Koffer f. Reiseempfänger
1184a. Teile f. Wandersuper II
1185. Klangregler PUK 485 Görler
1186. Lautst. Kopfhörer m. gr. Magn.
1187. Gehäuse 45×25×22 cm
1188. Koffergehäuse BKS 36
1189. Sirutor
1190. Gehäuse f. VE 301 dyn.
1191. Hartpapierplatte 20×30 cm
1192. Pent.-Schutzbuchse Allei
1193. VE-Gestell m. Wellenschalter
1194. Kraftverstärker 20...30 W
1195. Sicherungs-Einbauelement
1196. Glimmröhre RR 145/S
1197. Kopfhörer 2000 Ω
1198. Störschutzfilter F 206
1199. Glättungsröhre GR 150
1200. Röhrensockel Loewe Edda Nr. 1310

Die restlichen Gesuche und die Angebote, die hier keinen Raum mehr fanden, werden in der gleichzeitig erscheinenden „Anschriftenliste" veröffentlicht.

Gesuchte Röhren:

AB 2	888	RE 074 d	773, 776, 906	UBF 11	861
ACH 1	858	RE 084	898	UCH 11	861
AL 4	867, 884, 888,	RE 114	908	UCL 11	861, 904
AM 2	902 [898, 902	RE 134	792, 850, 893,	UY 11	861
BL 2	860	RE 304	792 [906, 908	VC 1	780
CB 2	875	REN 704 d	787, 792	VCL 11	798, 799, 804, 826, 863, 908
CF 7	875	REN 904	805	VF 7	858, 868
CL 2	873	REN 1814	837	VL 1	780, 835, 901
CL 4	872, 897	REN 1821	778, 811, 887	VY 1	805, 835, 860
CY 1	865, 872, 875	RENS 924	798	VY 2	798,804,826,856
CY 2	780, 822	RENS 1204	789, 792	WG 3	797
DK 21	866	RENS 1224	900	WG 34	835
DL 21	866	RENS 1234	792, 873, 900	WG 35	784, 895
EBC 11	896	RENS 1264	789	WG 36	778, 892, 895
ECH 3	806	RENS 1284	792	3 NF	874
ECH 11	849, 853	RENS 1374d	792		
ECL 11	779, 796, 813, 825, 828	RENS 1818	847, 880	**Amerikanische Röhren:**	
EF 14	853, 889	RENS 1820	778, 811, 847, 878, 880	6 A 8	877
EFM 11	849	RENS 1823d	809, 837, 857, 860, 887, 893	6 D 6, 75	785
EL 11	896	RENS 1834	890, 894	6 D 6, 43, 75, 25 Z 5	848
EL 12	805, 849, 853, 870, 885	RENS 1884	807	6 F 5, 6 F 6, 6 H 6, 5 Y 3	818
EM 1	878	RES 094	898	6 Q 7, 25 L 6	806
EM 11	870	RES 164	792, 796, 805, 898, 908	6 Q 7, 25 J 6	827
HG 1	771	RES 374	789,792,798,873	25 Z 6	786
KB 2	777	RES 964	792, 801	25 Z 5, 43	812
KDD 1	831	RGN 354	792, 908	77	855
KL 1	852	RGN 1064	796	Celfior F 305	886
NZ 420	905	RGN 1500	819		
RE 034	778, 893, 908				

Angebotene Röhren:

A 408	900	AK 2	772,829,833,883	CC 2	790, 829
A 4110	803	AL 1	829	CF 3	834
AB 1	844, 859	AL 2	803, 813	CF 7	829
AB 2	881	AL 5	833, 902, 903	CL 1	790, 902
ABC 1	833, 883	AM 2	883, 900	CL 4	834
AC 2	851	AN 2127	803		
ACH 1	803,833,844,859	AZ 1	813, 883	**Der Rest der Röhrenangebote ist in der „Anschriftenliste" enthalten.**	
AF 3	833, 871	AZ 12	883		
AF 7	829,834,837,856	BB 1	803		
AH 1	829, 851, 871	BCH 1	803		
AK 1	834, 899	C 443	836		

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst steht allen Lesern gegen Angabe des Kennwortes im neuesten Heft kostenlos bzw. gegen geringen Unkostenbeitrag und Rückporto zur Verfügung. Für Angehörige der Wehrmacht ist der Leserdienst, mit Ausnahme des laufenden Anschriftenbezugs, grundsätzlich kostenlos. - Genaue Bedingungen in jedem dritten Heft auf der letzten Seite.

Der FUNKSCHAU-Leserdienst umfaßt:

Funktechnischer Briefkasten: Unkostenbeitrag 50 Pfg. und 12 Pfg. Rückporto.

Stücklisten für Bauanleitungen: Gegen 12 Pfg. Unkostenbeitrag.

Bezugsquellen-Angaben u. Literatur-Auskunft: Kostenlos geg. 12 Pfg. Rückporto.

Plattenkritik: Unkostenbeitrag RM. 1.- und Rückporto.

Wer hat? Wer braucht? und **Röhrenvermittlung:** Bedingungen s. obenstehend.

Laufender Anschriftenbezug: Bestellung für 6 Monate durch Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung) mit Angabe „Funkschau-Anschriftenbezug" auf dem Abschnitt der Zahlkarte. Die Listen erscheinen zum 1. eines jeden Monats, sie enthalten sämtliche Anschriften für unsere Vermittlungsrubriken und die aus der FUNKSCHAU aus Raummangel herausbleibenden Angebote und Gesuche.

Die Anschrift für alle vorstehend aufgeführten Abteilungen des FUNKSCHAU-Leserdienstes ist: **Schriftleitung FUNKSCHAU,** Potsdam, Straßburger Straße 8.

Der FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, Luisenstraße 17, teilt mit:

Die Kurzwellen von Behn-Diefenbach, 3. völlig neu bearbeitete und ſtark erweiterte Auflage, **kommt demnächſt zur Auslieferung.** Die Neuauflage iſt auf 196 Seiten, 203 Abbildungen und 31 Tabellen angewachſen; Preis kart. RM. 3.75 zuzügl. 30 Pfg. Porto. Beſtellungen für die Neuauflage werden noch angenommen.

Kartei für Funktechnik: Im Druck fertiggeſtellt und in Kürze zur Auslieferung bereit ſind die Neuauflagen der 1. und 2. Lieferung. Die 3. Lieferung iſt noch von der erſten Auflage her lieferbar, während die 4. Lieferung vorausſichtlich im Februar erſcheint; ſie wird zur Zeit gedruckt. Alle zum Verſand kommenden Lieferungen ſind auf die neue Gliederung und Kennzeichnung umgeſtellt. Preis der 1. Lieferung (96 Karten mit Inhaltsverzeichnis, Leitkarten und Karteikaſten) RM. 9.50, der folgenden Lieferungen (32 Karten mit Inhaltsverzeichnis) je RM. 3.— zuzügl. 40 Pfg. bzw. 15 Pfg. Porto. Ausführlicher Proſpekt mit Muſterkarte ſteht zur Verfügung.

FUNKSCHAU-Röhrentabelle: Die 3. Auflage, die auch die Daten der Preßglasröhren ſowie eine Reihe weiterer in den neuen Exportgeräten gebräuchlicher Röhrentypen enthält, iſt lieferbar. 8 ſeitige Doppeltabelle auf Karton Preis RM. 1.— zuzügl. 15 Pfg. Porto.

Die übrigen FUNKSCHAU-Tabellen, nämlich die Spulen-, Netztransformatoren- und Anpaſſungstabelle, ſind in der 2., die Spulentabelle bereits in der 3. Auflage erſchienen. Die überarbeiteten Neuauflagen koſten, je 4 Seiten im Format der „FUNKSCHAU" auf Karton gedruckt, je RM. —.50 zuzügl. 15 Pfg. Porto. Das Porto für 1—3 Tabellen beträgt 15 Pfg., für 4 Tabellen 30 Pfg.

Bezug durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luiſenſtraße 17. — Poſtſcheck: München 5758 (Bayeriſche Radio-Zeitung).

Jahresbezug der FUNKSCHAU erfolgt durch Beſtellung unmittelbar beim Verlag und Einzahlung von RM. 3.60 zuzüglich 36 Pfennig Zuſtellgebühr. Die Jahresbezugsbeſtellung ſoll möglichſt ſofort vorgenommen werden; die FUNKSCHAU wird dann 12 Monate hintereinander geliefert. Dies iſt die praktiſchſte und bequemſte Bezugsart. Bei ſpäterer Beſtellung kann für die Nachlieferung früherer Hefte keine Gewähr übernommen werden.

KACO-Wechselrichter
in
bekannter Güte!
KUPFER-ASBEST-CO • HEILBRONN/N.

NSF Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk G.m.b.H.
NÜRNBERG / W

In
Frankfurt am Main
RADIO RABE
Gr. Sandgasse 1
Zur Zeit kein Versand

Ia Kristall-Tonabnehmer o./L.
per Stück ..... RM. 25.—
Safir-Dauernadeln
per Stück ..... RM. 5.—
Edelmetall-Dauernadeln
per Stück ..... RM. 3.—
Trockenelemente, O, 60x130 mm
per Stück ..... RM. 1.80
Trockenelemente, □, 80x80x180 mm
per Stück ..... RM. 4.—
Auf obige Bruttopreise, ab Lager Dessau ausschließlich Porti und Verpackung, gewähren wir Wirufarabatt nach Klasse ED.
Versand nur unter Nachnahme mit 3 % Kassenskonto. Zwischenverkauf vorbehalten.
Lieferung nur an Wiederverkäufer.
Funkgroßhandel
MICHAEL & WILKER
Dessau (Anhalt), Zerbster Straße 71

TAUSCH:
Biete Stahlröhren-Super
mit Kurzwelle, Tefag-Lorenz, fabrikneu und Zuzahlung.
Suche Siemens-Meßsender.
HEINE-RADIO, HAMBURG 13
Grindelallee 124

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'ſchen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luiſenſtr. 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Poſtſcheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Zeitung). - Zu beziehen im Poſtabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 30 Pfg., vierteljährlich 90 Pfg. (einſchl. 1,87 bzw. 5,61 Pfg. Poſtzeitungsgebühr) zuzügl. ortsübl. Zuſtellgebühr. - Beauftragte Anzeigen- und Beilagen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Geſellſchaft, München-Berlin. Münchener Anſchrift: München 23, Leopoldſtraße 4, Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit iſt Preisliſte Nr. 6 gültig. - Nachdruck ſämtlicher Aufſätze auch auszugsweiſe nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Tausche
Schneidgerät SG 10 (oh. Koffer) m. Dralowidmikro-Schneidverstärker-Plattenmaterial u. Zubehör gegen Leica mit 1:2-Optik, ev. auch gutes Röhrenprüfgerät od. andere Meßgeräte. Angeb. u. Nr. 23 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4

Suche
VCL 11, AD 1, AL 4, KDD 1; Netzanode für 220 Volt ~, mindestens 50 mA, oder Einzelteile hierzu; Laubsägemaschine; alles neu od. gebr.
K. PFEIFER
Siegen/Westf.
Aehlstraße 26

DRINGEND GESUCHT:
VE 301 W, auch ohne Röhren, Wechselstr.-Empfänger m. eingebaut. Lautsprecher, evtl. ohne Röhren. Eilangebote u. Preisangabe an
SCHUBERT
SPANDAU
Seegefelder Str. 98

SUCHE:
Schneidgerät
(Simplex, Karo),
Schneidmotor
oder komplettes
Schneidgerät.
E. NOLTE
MAGDEBURG
Olvenstedter Str. 9

Suche dringend:
1 Siemens-Oszillator OW, 3 Siemens-Bandfilter B oder BR 2, 1 Siemens-Saugkreis S, 1 Drehko 3 x 500 pF rechtsgängig (Ritscher, Philips) mit Trimmer, 3 Wellenschalter Görler F 228 oder ähnlichen mit 40 Kontakten und 6 Schaltstellungen, Meßkondensatoren (Glimmer od. Calit) ± 5 % je einen: 1000, 1500 und 1800 pF, ± 2 % je drei: 300 und 500 pF.
Adolf Bott, Frankfurt/M. 21
Im Burgfeld 149

SUCHE:
Netztransformator Primär V 110, 125, 150; Anschlüsse 220, 240 V; Anoden V 2 x 340; Wicklung A 150; Röhren V 2 x 2 + 2 x 2, 1 x 4, Heizung A 0,8 + 0,8; 3 Gleichrichter V 2 x 2, Heizung A 2,5 für AZ 12.
VERKAUFE:
Netztransformator für 1064.
Arthur Thomas, Dresden-N. 6
Hechtstraße 38/I

Gebe: 1 Trafo 125V, sec. = 230 V 250 mA, 1 Ladegleichricht. ca. 20 V 1,3 A m. Röhren, 1 Netztrafo 2 - 270 V 70 mA für 4 V-Röhren, 1 Trafo f. Eisenbahn 110-220, sec. 4 V, 18, 20, 22, 24 V 1 Amp., 1 Motor 220 V f. Spielsachen, 1 Klingeltrafo 8 Watt Leistung, 1 Trumpf-Skala (Flutlicht), 1 Amp.-Meter bis 10 A.
Nehme: Permanent-dyn. Lautspr. 366 od. ähnl., Kleinbildkamera od. 6 x 6 gute Optik, elektr. Trockenplatte, Kopierkasten mit Einstellrahmen, Schaltuhr für Foto.
Zuschr. u. Nr. 25 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4

Tausche und verkaufe:
Ausgangs-Trafo 377, Drehspul-Voltmeter f. ≅ 75-300 V, neuw., 1 AF 7, 1 EFM 11, neu, gegen 2 AD 1, 1 VE-Käfig-Spule, Eisenkern, 1 Klangregler-Drossel von 5 Henry. Anfrag. u. Nr. 16 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4

KAUFE:
Tonabnehmer TO 1001 bzw. ST 6; Zubehör dazu; starken Platten-Motor (220 V Wechsel- oder Allstrom); Plattenspieler mit TO 1001 bzw. ST 6 (auch Truhe); Lautsprecher Grawor-Optimus (auch Tausch gegen GPM 365).
JURGEN CRASEMANN
HAMBURG 39, Leinpfad 24

Gesucht
Dreigang-Drehkondensator Siemens Lat. Nr. 183395 für Superhet, mögl. neu. 1 Saja-Schneidmot., Siemens-Kurzwellenspule KWO dringend gesucht.
Jos. Gerbracht
Hamburg-Blankenese
Hauptstraße 162

Gebe: Netztrafo Graßmann, Helios-Dynamo mit Erreg., Undy-Tonabnehmer.
Suche: EL 12 spez. Empfänger, Plattenspieler-Hohlachs-potentiometer, Tiefton-Dynamo St 6 od. T 1001.
Afheldt, Hamburg-Blankenese,
Wilmanspark 38

Transformatoren aller Art
Ankauf und Vertrieb
N. SCHMITT
KÖLN
Thürmchenswall 22

Tausch!
Gebe Görler-Drossel D 26, Siem.-Elektrolytkond. 8-9 F, gr. Netztrafo, 2 Drehkos f. Kurzwellensender und 50 mA Drehspulinstrument; **wünsche** Lautsprechersystem GPM 366. Angebote unter Nr. 45 an Waibel & Co. Anzeigen-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

KAUFE SOFORT:
Netztrafos für Kraftverstärker 2 x AD 1, Ausgangstrafo dazu, ferner große Netztrafos, Drosseln und Gegentakt-Ausgangs- sowie Zwischentrafos
nur einwandfreier Markenfabrikate
INGENIEUR WILLY P. HASE
Elektro-Akustik
DÜSSELDORF, Graf-Adolf-Straße 33
Telefon 1 20 65

Suche Einb.-Plattenspieler Siemens; Skala 183393, Geh. S 95 w, Kw-Eing.-Kr. od. Spulenk. Görler: Trafos Ne 313, Ne 229, N 169, N 259, ev. Tausch geg. Ne 341.
Gebe Siem.-Holzschatulle, Preßgeh. S 92 w - EL 12.
Afheldt, Hamburg-Blankenese
Wilmanspark 38

AL 4 und AL 1
neu oder neuwertig, dringend gesucht. Übernehme eventuell Uhrenreparaturen.
Robert Hörder
ALTENKIRCHEN
(Westerwald)

SUCHE:
Kofferapparat komplett oder Auto-Einbau-Empfänger
komplett, neu oder gebraucht,
2 Volksempfänger
zum Anschluß an Wechselstrom.
Angebote unter Nr. 44 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Suche Lautsprecher
Grawor Optimus oder ähnl., GPM 394, GPM 395.
Gebe auf Wunsch **Ake-Simplex-Schneidführung** in Zahlung.
Werner Krebs
Hamburg 30, Eppendorfer Weg 209

Ia Kristalltonabnehmer o. L. . . RM. 25.—
Safir-Dauernadeln . . . pro Stück RM. 5.—
Edelmetall-Dauernadeln p. Stück RM. 3.—
Trockenelemente, 60 x 130 mm, rund . . . . pro Stück RM. 1.80
Trockenelemente, 80 x 80 x 180 mm, eckig. . pro Stück RM. 4.—
Versand per Nachnahme zuzüglich Porto
BRANDSTETTER, DESSAU
Rabestraße 10

Suche CY 1
möglichst neu! und
Trafo
zu GPM 366.
Eilangebote m. Preis und %-Leistung an
H. Tischleder
LÖRRACH (BADEN)
Adolf-Hitler-Straße

Suche
Görler-Drossel D 42 oder andere 3,5 Hy, Görler-Drossel F 284, Übertrag. f. TO 1001, 20 m abgeschirmtes Mikrophon-Kabel 2-adrig, Hartpapier-Drehko 1000 cm.
Erich Weiland
Aachen
Büchel 36

Suche dringend:
1 Schneidedose mit Trafo (Fabrikat und Preis gleichgültig), 1 Lautsprecher GPM 3 Watt. Eilangeb. an
W. Ostermayer
HANNOVER-LEINHAUSEN
Hannoversche Str. 5

Verk. einige Präzis.-Drehspulinstrumente 5-1000 mA u. 1-500 V, 1 Gleichr.-Instrum. f. Einbau als Verstärkerkontrolle, 1 Siemens-Sirutor, 1 Meßgleichr. 1 mA, 1 Thermoelem. 30 mA. Suche Wechselstr.-Superhet, neu oder gebraucht.
T. Miegl, Nürnberg-N., Kirchenweg 8a/I bei Peter

Suche
Funkschau 1940, 1-9; 1941, 1-10.
Siemens Haspelkern Schneidemotor 220 V ≅, Görler F 141, 144, F 201
Angebote an:
SCHENZEL
HAMBURG
Süderstraße 140 m

Gebrauchte Röhre
Type 1500, sofort zu kaufen gesucht.
Angebote an
Jgsch. Dittmar
Heer.-Uffz.-Vorsch.
DEGGENDORF/D.
4. Komp.

SUCHE
8-Millimeter-
Schmalfilm-Projektionsgerät
B. DORNHEGE
DAMME
(Oldenburg)

Tausche
Foto-Apparat, 6 x 9, Balda Fixfocus, 1 bis 1/250 Sek., Triopl. 4.5, Compt. 0 m. eingeb. Selbstauslös., fabr.-neu, geg. Mavometer m. Widerständ., Multizet oder Multavi II = oder ~.
Karlheinz Dammann
Rundfk.-Großhdlg.
Berlin-Steglitz

Rundfunk-instandsetzer
oder Rundfunktechniker, 1. Kraft, f. Tonfilm-Apparatebau und -aufstellung sofort gesucht.
Ing. W. P. Hase
Elektroakustik/Kinotechnik, Düsseldorf
Graf-Adolf-Str. 33
Tel. 1 20 65

Verkaufe: Görler-Spulensatz F 270, 271, 274 (Sonderanfertigung mit Trimmern f. jed. Wellenbereich), 3 Görler-Zf-Trafos F 168, 1 Görler-Zf-Saugkr. F 164, 1 Phil.-3fach-Drehko, alles neuw. **Suche** 1 Phono-Chassis Grawor Kristall.
Lt. Buchholz, F.-Nr. L 28 972, Hamburg I.

Biete: Flachbaugeh. Eiche, ungebeizt, ungebohrt, mont. Alleiskala, 650 x 300, Chassis z. T. Elem. mont., Heizkreis geschaltet, Meisterstück, 75.-RM. **Suche:** Görler D 6, D 7 oder D 8; P 12 od. P 13; N 11, N 61, N 311 oder N 316, Tausch oder Kauf.
Haß, Stettin
Jasenitzerstraße 13

SUCHE
Hand- oder Tischbohrmaschine
(220 V ~ bis 10 mm)
Schraubstock
Lötkolben
Werkzeug aller Art.
H. AGULAR
BERLIN-CHARLOTTENBG. 5
Holtzendorffstr. 16
(Hpt.)

Suche dringend
unbrauchbare Radioröhren
aller Sorten,
Frequenzmesser.
Angebote an
EGON WELS
Oranienburg b. Bln.
Berliner Allee 159

Tausche
Saja-Schneidmotor BS komplett, Grawor-Schneidtonarm, Rillenführung, gegen Philips-Permanentlautsprecher L 8 K m. Strahlkegel, evtl. 8 W ohne Kegel.
Staschullis
BERLIN
Quitzowstraße 112

Suche: 1 Kleinsup. f. ~ od. ≅ od. 3 R. Geradeausempf. mod. Stils, 1 R. AD 1, 1 Skala m. Stat. f. Geradeausempf., 1 Netztrafo 60-75 mA f. 1064. **Verk.** 2 Gegent. Trafo Görl. ält. Syst. ungekaps. Zw.u. Ausg., 1 Gleichricht.-R. 2004, 1 R. CY 1.
Ang. an **Emil Huy**
Leipzig N 26
Pittlerstraße 5

Verkaufe: Geh. Telefunk. 330 WL m. Chass., präz. Drehko 2 x 500 Flutl.-Skala; 1374 d; NFTr. 1 : 5; Noniusskala; Drehko 2 x 500. **Suche:** Superspulen (m. KW) Görl. F 270, 274, 2 x 159 od. a.; Drehko 2 x 500 und Skala; Alu-Chassis 904 gebr.
A. Petuchow, Malchin
Kalenschestraße 8

Wickelmaschine,
neu od. gebraucht,
Tonfrequenzsender,
Philips GM 2307 oder ähnlich,
Lautsprecher,
perm.-dyn., auch defekte, zu kaufen gesucht.
P. JEPSEN
Rundfunkmechanikermeister
Kiel, Exerzierpl. 30

Suche
Meßinstrumente (Mavometer, Multavi II od. ähnl. Instrumente), 1 Schneidgerät m. Dual-Motor u. Mikrophon 20 Watt Endstufe, 2 W Steuerverstärker.
Boschdienst Willi Henn
Kaiserslautern
Mannheimer Str. 9/11

Suche dringend
2 Wechselrichter
bis 100 Watt, u. zwar je 1 Stück für 150 Volt u. 1 Stück f. 220 Volt.
Eilangebote an
Radio-Klinik
TAMMENDOR
üb. Haynau/Schles.

KAUFE:
EL 12
AZ 12
EFM 11
und
EBF 11
Karl Papendorf
BERLIN-WEISSENSEE
Metzstraße 102

Welcher Feinmechaniker könnte mir ein hochempfindliches amerikanisches **Milliamperemeter** (West. Electr. Instr. Corp.), welch. durch Überlastung abgeschmolzen ist, baldigst reparieren?
C. A. Hoff
KREFELD
Uerdingerstraße 100

SUCHE
kompletten
6-V-Auto-Empfänger
oder 6-V-Wechselrichter, möglichst mit eingebautem Siebteil u. Gleichrichter.
ULRICH
RIEDLINGEN
(Württemberg)

Gebe ab einzeln, auch zusammen:
1 Netztrafo 2 x 500 V 60 mA, 1 Drehko 2 x 550 pF (neuestes Exportmodell), 1 Keramaspule, 1 Megadynspule mit Schalter abgleichbar, 1 Doppel-Potentiometer 1 MΩ bis 50 KΩ mit Schalter, 1 Doppel-Potentiometer 500 KΩ - 100 KΩ mit Schalter (Sator Spy), 1 Siem.-Potentiometer 3 KΩ, 1 Draht-Potentiometer 5 KΩ, 1 NF-Trafo für VE, 1 Umschaltplatte für VE-Dynamo ≅ mit Widerstand je 1 AL 1, AL 2 AZ 1, VF 7, VL 1, H 2518 D, VE Urdox 3505, EW 30-90 V 0,1 A, 2 x EL 11, 2 x Loewe 50 NG (Uy 11). Alle Röhren neuwertig, z. T. mit Garantie, 80 % vom Listenpreis.
Suche: 1 guten Tonarm, ev. Dose (ähnl. Grawor Accordion), 1 Görler F 270 u. F 21, 1 Holzgehäuse mit Skala, nur erstklassig.
H. Matzdorf, Berlin-Schöneberg
Hauptstraße 139

GESUCHT:
Görler-Drossel J 40
sowie 1 Lautsprecher
permanent-dynamisch oder voll-dynamisch, zirka 5 Watt
H. KRUMBECK
BERLIN-CHARLOTTENBURG
Maikowskistraße 41 p

Tausche 1 Meß- und Prüftafel
mit 5 Meßinstrumenten, 2 Gleichrichter, Prüflampen usw. gegen gute Kleinbildkamera 24 x 36 mm.
Zuschriften unter Nr. 89 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Gebe ab: 1 Lautspr. el.-dyn. Telef. Ela L 48 m. Gleichrichter u. 2004 Korb ø 30 cm kompl.; 1 Lautspr. 3-4 W el.-dyn. 2300 Ω m. Trafo Membran 15 cm ø m. Ledereinf.; 1 Schneidmotor 210/220 V, synchron. 78 U (Elgraphon) fast neu, 0,4/0,2 A, gedrehter Plattenteller; 3 Netztrafos: 2 x 350 V/75 mA u. 6,3 V Heizg., 2 x 500 V/60 mA 4 V Heizg., 2 x 300 V/50 mA 4 u. 6,3 V Heizg.; HF-Litze je 100 m = 30, 20 u. 10 x 0,07 mm; Röhren: ECL 11 neu, AF 7, AK 2, ACH 1, 964, 604, 1294 gebraucht.
Suche: Drehko 3 x 500 oder 400 pF Ritscher od. Philips 15 Keram. Trimmer 30 pF; Netztrafo 2 x 280 - 300 V/150 mA; Drossel 100 - 150 mA/20 - 30 Henry; Spulenkörper Görler F 202 oder Dralowid-Würfel- oder Haspelkerne; Pertinaxplatten 6-8 mm dick ab Größe 10 x 10 cm; Trolitulplatten oder Leisten 4 - 8 mm Dicke.
HORN, ALTRUPPIN (MARK)
Am Rhin 1

Verkaufe oder tausche: 1 Ausg.-Leistungsmesser 60 mW 9000 Ω m. eingeb. Ventil-System Weston gebr.; 2 Drehspul-mA-Meter –80 mA Einbau ø 65 mm Gossen gebr.; 1 Drehsp.-Voltmeter 30 + 450 V Einb. ø 65 mm Gossen gebr.; 1 Drehspul-mA-Meter 50 + 500 mA Einbau ø 90 mm Gossen gebr.; 1 Drehsp.-mA-Meter 10 max 10 Einbau ø 90 mm Gossen gebr.; 1 Aufsteckzeiger-Galvanometer ø 60.50 Teilstr. 1 = 10³ Amp. Gossen gebr.; 1 Weicheisen-Voltmeter 15 V Einb. 65 ø; 1 Amperemeter 5 Amp. Einbau 65 ø; 2 Stabi 280/80; 1 Stabi 280/40. **Suche oder tausche:** Allei-Frontskala; Allei-Eingangsfilter Nr. 90; Neuberger Wattmeter 200 W; Preh Hochamp. Pot. 75 oder 200 Watt 500 - 1000 Ω Type Hawid 75 - 200.
Fritz Herrmann, Berlin-Britz
Grenzallee 67

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats). - Preise der Anzeigen im „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" RM. 3.75 (Kleinformat) und RM. 7.50 (Großformat).

Amerikanische und Französische

RÖHREN

Löwe-Röhre

3 Nf. Net.

kauft laufend und erbittet Eilangebote

Rud. Hartmann

Hirschberg / Rsgb.
Walterstraße 1a

SUCHE:

50 pFKW-Drehko, Siemens-Oszill. O, Siemens BR 1, Siemens-Filter K, Wellenschalter (15 Kontakte 6 Bereiche), 8 KW-Spulenkörper Siemens-Sirufer V, Skala Trumpf 6, Potent. 1 MΩ Anz. 70° m. Schalt., Calitkond. 4500, 1800, 1000, 500 pF, Widerst. 80 Ω, EF 14, ECH 11, EL12.

GEBE AB: Re 084, 114, 134.

HELMUT BELZ, SCHONDORF

(Ammersee), Landheim.

GESUCHT:

1 Siemens-Dreifach-Drehko LN 183475, Siemens-Oszillator OK, Siemens-Schnellgang-Skala, 1 Saja-Schneidmotor mit Teller, möglichst neuwertig.

Tausche gegen fabrikneue Görler-Spulen F 270 und F 274, 1 Tonarm 1001.

JOS. GERBRACHT

Hamburg-Blankenese, Hauptstraße 162
Telefon 46 09 67

Rundfunk-Techniker

ledig, mit Abschlußexamen als Rundfunktechniker einer staatlichen höheren Fachschule,

sucht

ab 1. April 1942 entwicklungsfähige

Dauerstellung

in Rundfunk-Fachgeschäft.
Süddeutschld. wird bevorzugt.

Anfragen unt. Nummer 83 an Waibel & Co. Anz.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

SUCHE:

Röhren Zahlen A und C

auch gebraucht, gut erhalten. Ferner

Plattenspieler ohne Gehäuse

DKE und VE 301 ~ und =, auch defekt und ohne Röhren.

K. HENTSCHEL, BRESLAU 2

Arletiusstraße 34

Hochfrequenztechniker

übernimmt laufend Berechnungen jegl. Art, an Empfängern, Verstärkern, Transformatoren etc., und Entwerfen von Schaltungen gegen angemessene Bezahlung.

H. Hesse

BERLIN-NEUKÖLLN
Emser Straße 52

VERKAUFE

Görler-Netztrafo NE 87, Ausführung B, Listenpr. (fabrikneu) RM. 35.40; Görler-Nf-Trafo BPuK 414, Ausführ. A, Listenpr. (fabr.-neu) RM. 19.80.

E. ROTHE

BERLIN-NEUKÖLLN
Richardstr. 102, 3 Tr. v.

VERKAUFE

größere Posten

Bastelteile

Liste anfordern!

Kurt Walter

Praktikant
AALEN
(Württemberg)
Ob. Wöhrstraße 47

Schallplatten-Abspielmotor

220 V ~ oder ⎓, dringend gesucht

Angebote an:

Hubert-Jürgen Wannowius

Osterburg / Altmark
Krumkerstraße 21

Ich benötige folgende **Görlerteile dringend:**

1 Antennentransformat. F 141, 1 Oszill. F 145, 1 Absch.-Haube F 150, 2 Zwischenfrequenzf. F 158, 1 Saugkr. F 163, 1 Wellenschalter F 227, 1 Netzfilter F 206, 1 Überlagerungssieb F 162, 5 Amen.-Außenkont.-Sockel F 29, 3 Amenit-Doppelbuchsen F 216, 1 Gitteranschlußkappe F 130, 1 Netztransformat. N 103 B, 1 Ausg.-Transform. V 128, 1 Drossel D 23 B. Weiter werden noch folg. **Einzelteile** benötigt: 1 Ritsch.-Drehkondensat. 2x500 cm K 732, 1 Isolanskala 1400, 1 Chassis 450 x 250 x 70 x 2, gebohrt, pass. f. Görler-Baupian Nr. 120, 1 Potentiometer m. Schalter 500 kΩ log Type J 8 (Dralowid), 1 dynam. Lautsprech. m. mögl. weich gefaßter Membran mit Ausgangsübertrager für AL 4, und außerdem großer Schallwand (Leistung 4 Watt). Ich erbitte Preisangeb. an

Stidl, bei Walter,
Berlin-Neukölln,
SchöneweiderStr. 2/II

Suche dringend

kompl. Schwandtsche Schaltungssammlg., Meßgerät und Röhren-Prüfgerät zu kaufen.

Aug. Hartstein

DÜSSELDORF-HEERDT

Kaufe immer:

Radiogeräte

etc.

Plattenspieler

Photo-Apparate

W. H. KRAKE

Bornheim, Kr. Bonn

Verkaufe

neue Röhren VCL 11, VF 7, VY 1, 2 x VY 2, AL 4, CL 4, 1823 d, R 1064, 134, w. gebr. 1214, 2xKF 4, 4xKC 1, KL 1. Preis RM. 78.—.

Suche

~- oder ⎓-Gerät. Angebote an

R. Quasdorf

Leipzig S 3, Zwenkauer Str. 18, pt. M.

Suche dringend

Zwergsuper Philetta oder A 43 U.

Otto Jensen

Hamburg-Gr.-Flottbek
Möllnerstraße 73

Suche gutes

Klein-Rundfunkgerät

(Allstrom)

oder

Zwergsuper

Soldat

E. Krakofczik,

L 31 383, Lgko. Posen

VERKAUFE

Radiomaterial, Röhren, Radio-Fachbücher und gebundene **Fachzeitschriften.** Liste anfordern!

Anfrag. u. Nr. 81 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4

Das Angebot des Monats:

Im Januar gibt es

Volksempfänger-Gehäuse

~-dynam., mit kleinen Politurfehlern, Stück RM. 8.-, Versand zu zwei Stück,

Siemens dynamische Lautsprecher-Systeme

m. Erreger, Markenfabrikat, RM. 29.25

TONDIENST SCHLESIEN

Hirschberg/Riesengebirge, Postfach 100

Umformer od. Gleichrichter

v. 220 V ~ auf 220 V =, Leistung 500 W, **sowie Wechselrichter** A. E. G.-Kaco oder Telefunken zu kaufen gesucht. Eisenschein kann gestellt werden.

R. Hartmann

Hirschberg/Rsgb.
Walterstraße 1a

Suche zu kaufen:

Telefunkensuper D 860 od. Philips-Aachen-Super D 63 oder Körting-Dominus 40 W.K.

Gebe evtl. neuen Saba 581 W.K. oder neuen Wechselstr.-Phonoschrank mit Dual-Chassis in Zahlung.

ERICH JAKUTOWITZ

Berlin-Neukölln, Weserstraße 177 v. 4. Tr.

DKE,

eventuell defekt,

VCL 11, VY 2, Schneidmotor

220 V ~ oder ⎓, kauft gegen sofortige Kasse:

H. G. RIETZ

Berlin-Friedenau
Rheinstraße 30

SUCHE

Oszillator F 145
ZF-Bandfilter F 157
Trockengleichrichtersystem 4-6 V, mind. 1 Amp.

Joh. Riediger

Ingenieur
KASSEL
Ysenburgstraße 30

EXAKTA LEICA CONTAX

4/6,5 od. 24/36 mm gesucht gegen neuen Wechselstromapparat

Rud. Hartmann

Hirschberg / Rsgb.
Walterstraße 1a

Hochwertige

Meßinstrumente

Milliamperemeter, Millivoltmeter usw. kauft:

Frieseke & Höpfner

Potsdam-Babelsberg
Großbeerenstraße 105-117

Philips-Zwergsuper A 43 U

auch mit defekt. Röhren, gesucht.

Gebe in Zahlung: 1 GPM 377, je 1 AL 4 u. VCL 11 neu, 1 CL 4 gebraucht.

Erich Döring

Arnsberg/Westfalen
Adolf-Hitler-Platz 7

Tausche

eine fabrikneue ungebrauchte ECL 11 gegen eine gleichwertige VCL 11.

Wer verkauft

mir eine neue CL 2 u. eine Regelröhre C 2?

Angebote an

J. LOTT

BERLIN N 65
Chausseestraße 81

Verkaufe:

Trafo 120/220 V Pr. 40 bis 240 V abstrf: zu 20 V 120 W; Voltmeter 0-50-600 V ~, Amp.-Meter 0-3-20 A ~; Mavomet. 6, 120, 240 V 12 mA, 0,12 A, 0,6 A, 6 A =; Kurbelinduktor = 250 V.

Karger, Heilendorf,
Kreis Hohenstadt
(Sudetenland)

Suche dringend

Kleinlautspr.-Chass. für Deutschen Kleinempfänger GPm 366 od. G.Fr 388, neu od. gebr., auch ähnliche Type mit Membran-ø bis 15 cm, 10-15000 Ohm Anpaß-Trafo.

Wilh. Ernst, Altenkirchen/Westerwald

Suche dringend

zu kaufen oder gegen Tausch Trafo für A 21 75 mA. Biete einen 24 Volt Schutzumspanner 25 VA u. einen 50 VA.

Eilangebote an

R. PUST

STETTIN
Johannisberg 24

SUCHE:

Rundfunkgeräte, Rundfunkschränke, Plattenspieler und Motoren, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegl. Rdfk.-Material.

Alfr. Westphal

Radio/Lübeck
Moltkestraße 35

SUCHE:

Rundfunkmaterial (Einzelteile), **Rundfunkgeräte** jeder Art u. Größe, **Röhren** aller Typen

Alois Beuker

BOCHOLT 100
Radiovertrieb und Werkstatt

Suche dringend

sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlich. Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen.

Schließfach 499
Kattowitz

Biete:

Allstrom-Marschallteile (RIM), völlig neu: alle 6 Röhren, Oszillator, Drehko, Chassis, Netzdraht-Widerstd., Kondensator usw., nur Gesamtabg. RM. 100.—. Bleipanzer-Kabel m. 39 Dräht., 10 m lang. UY 11, EF 13, gebr. RE-Röhren-Kupferdrähte, Hf-Litzen, Wid., Kond.-Kleinteile, Liste.

Kaufe oder tausche

je 1 Gleich- u. Wechselstrom-Empfänger (auch ält. Typ).

Ludw. Fischer

PASSAU
Apfelkochstraße 1

SUCHE

Allstrom-schneidemotor

möglichst Dual.

Tausche evtl. gegen Sacha BS.

Kurt Zeschmar

WESERMÜNDE
Bürgermeister-Smidt-Straße 57/III.

Tausch: Biete Satz D-Röhren f. Koffersup., neu; UCL 11, neu; GPM 366; Vielfach-Meßinstrum.; versch. Netztrafos; Drehsp.-Instrum. 5/50 mA, neu. Nehme GPM 394, 395 od. 365; ⎓-Motor ~ od. ⎓; Siem.-Super-Spulensatz. - Zahle evtl. Differenz bar.

R. Grüne, Hamburg 30
Bismarckstraße 130

ZU VERKAUFEN:

3 Röhren RV 218, 1 Röhre R 250, 1 Netztrafo für 2 St. R 250, 1 Drossel 135 Ω, 1 Doppeldrossel 2 x 175 Ω, 1 Eingangstrafo für Rundfunk und Mikrophon, 1 Gegentakt-Trafo 1:6, 1 Ausgangstrafo hoch- und niederohmig. Sämtlich Körting-Teile, ganz wenig gebraucht. Gesamtpreis ..... RM. 120.—

A. Habersack, Meerane (Sa.)

Poststraße 3

Verkaufe Bastelteile (Liste fordern).

Suche: Görl. F 217, Übertrag. Görler P 13 oder Körting 28 268/1:3,5, Drossel Budich WD 1,2 (Hy), Elektrolyt 2 x 3 Mf/250. Anfragen u. Angeb. an

A. E. DRINKS

Ingenieur
BAYREUTH

Meß-Sender

oder

MPA-Gerät

sowie andere Meßgeräte gesucht.

Arthur Nitzschmann

Oberoderwitz (Sa.)

Suche Mavometer

oder ähnliches Meßinstrument.

Carl Weißer

DÜSSELDORF
Lorettostraße 28

Sofort zu kaufen gesucht:

Schallplatten-Motor,

evtl. komplettes **Chassis, Lautsprecher-Systeme** perm. und dynam.

Herm. Krauß

AUGSBURG
Karlstraße 7

Platten-Motoren
Platten-Laufwerke

gesucht. Tausche evtl. gegen andere seltene Einzelteile.

Brandstetter

DESSAU
Rabestraße

Suche

Influenz-Maschine

25-40 cm Scheibendurchmesser.

G. Quaegwer

BERLIN-HEINERSDORF
Neukirchstraße 33

Suche

Mischpultverstärker MPV 5/3

ev. Einzelteile dazu.

K. Eickenroth

Elektromeister
LAUENAU / DEISTER

Suche dringend einen guten

Schneid-Motor

Wechselstrom 220 V.

Bernh. Hamm

HAMBURG-LOHBRÜGGE II
Hawighorsterdamm 21

Amerikanische

RÖHREN

abzugeben im Tausch gegen Prüfsender, Röhrenvoltmeter, Ausgangsmesser, Meßinstrumente.

Angebote an

Gefr. J. Wahle

Flugmelde-Aubiko
CUXHAVEN

SUCHE

Zwergsuper „Philetta"

oder A 43 U oder „Nora"-Koffer K 60 oder Braun-Koffer.

F. GÜMPEL

HANNOVER
Anzengruberstraße 2/I l.

Rundfunk-Techniker

bezw. Rundfunk-Instandsetzer - auch Kriegsinvalide - für sofort in Dauerstellung gesucht.

Angeb. unter Nr. 103 an Waibel & Co. Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4

Entschließen Sie sich jetzt zum Bezug der FUNKSCHAU für das Jahr 1942 (Januar bis Dezember). Denn am einfachsten und praktischsten ist der **Jahresbezug.** Denken Sie bitte daran, daß Sie beim Jahresbezug der FUNKSCHAU den Bezugspreis nur **einmal** zu zahlen haben - ein ganzes Jahr lang wird Ihnen die Zeitschrift pünktlich zugestellt. Sie können also Zahlung und Bezugserneuerung nicht vergessen, und aller Ärger über fehlende Hefte, die bei zu später Bestellung vielleicht nicht mehr zu beschaffen sind, wird vermieden. Wie viele Leser, die sich Anfang 1941 nicht sofort zum Jahresbezug entschließen konnten, bereuen dies heute, denn die ersten Hefte des Jahres 1941 sind bereits völlig vergriffen und können nicht mehr nachgeliefert werden. Deshalb zahlen Sie bitte auf das Postscheckkonto Nr. 5758 (Bayerische Radio-Zeitung) **sogleich RM. 3.96** (Jahresbezug RM. 3.60 zuzüglich 36 Pfg. Zustellgebühr) für den Bezug der FUNKSCHAU vom Januar bis Dezember 1942 ein. Sie können auch bei der Post bestellen (nur vierteljährlich RM. 0.90 zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr, zahlbar jeweils ca. 14 Tage vor Quartalsbeginn), aber

am praktischsten ist der Jahresbezug direkt beim

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
FEBRUAR 1942, NR. **2**

EINZELPREIS

30

PFENNIG

Der Grundsatz höchster Genauigkeit begründete den Weltruf der deutschen Meßgeräte. Sie arbeiten genau und zuverlässig nicht nur in Laboratorien, Prüffeldern, in der Rundfunkwerkstatt und beim Funktechniker, sondern sie dienen auf Kriegsschiffen, in Flugzeugen und an vielen anderen Stellen dem Freiheitskampf Großdeutschlands. - Das Bild zeigt die Prüfung einer Drehspule unter dem Mikroskop.
Werkbild (AEG)

Aus dem Inhalt:

Röhren und Schaltungen für kleinste Anodenspannung

Kostensparende Vereinfachung des Langwellenteils im Superhet

So baut die Industrie: Bandspreizung

Neue Funkschau-Meßgeräte-Bauanleitung

Kathodenstrahl-Oszillograph mit eingebautem Kippgerät und Verstärker

Welches Mikrophon - wo?

Das Zweischicht-Mikrophon

Der DIN-Lautstärkemesser

Umschaltung von Gleichstromempfängern auf Allstrombetrieb

Wir messen und rechnen: Kapazität I

... und zahlreiche Kurzbeiträge

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

TELEFUNKEN

Die TELEFUNKEN-Forschung

geht ständig weiter. Grundsätzlich neue Röhren- und Geräte-Typen sind fertig entwickelt und werden, sobald es die Umstände erlauben, als erste auf dem Markt erscheinen. Den Leistungen Telefunkens in diesem Kriege werden die des kommenden Friedens ebenbürtig sein.

MESSGERÄTE
für Labor und Betrieb

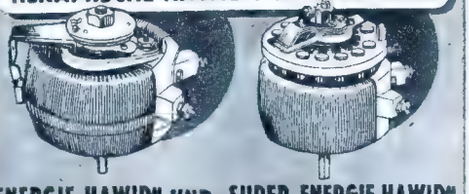
TONFREQUENZSENDER TYP GM 2307
Das Gerät für alle Messungen mit Niederfrequenz.
2 Frequenzbereiche: 30 Hz - 1000 Hz
und 30 Hz - 16000 Hz
Ausgangsleistung: maximal 1 Watt
Abschwächer und Anpassungsübertrager eingebaut
Verlangen Sie Katalogblatt E 3

PHILIPS-
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFURSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE - KATHODENSTRAHLRÖHREN - SPEZIALRÖHREN

Tungsram
Radio-
Röhren

Preh
FUNK-ZUBEHÖR
Große Leistung
Preh
KERAMISCHE HAWID-POTENTIOMETER



„ENERGIE-HAWID" UND „SUPER-ENERGIE-HAWID"
150 WATT BELASTUNG 200 WATT BELASTUNG
100 OHM bis 4000 OHM
Preh Elektrofeinmechanische Werke
BAD NEUSTADT/SAALE

Erk G.m.b.H. • Ruhla C 6

Tausch: Biete ein Verst.-Chassis mit eingeb. Vorsatz f. Ortsempf. Röhrenbest.: AL 5, 2× AC 2, AZ 1, Preis: RM. 130.—. 1 Undy-Spule Nr. 31. Suche Telef.-Tonarm TO X neu bzw. neuwertig, od. gute Kleinbildkamera. H. J. Wagner, Berlin-Weißensee, Max-Steinke-Straße 18.

Tausche Vergrößer.-App. Praxidos 0, Voigtl.-Plattenkamera Avus, 9×12, mit Rollfilmansatz 6×9, Koffergramophon, KW.-Spulenkörp. F 256, Drehko 2×500, 3×500 m. Trimm., GPM 394 geg. 69-Mot. 220 ~, evtl. kompl. Chass. u. Angeb. Alfr. Wirth, Berlin-Rudow, Buchsbaumweg 88.

Kennwort: **Bandspreizung**

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Bezug durch Post, Buchhandel, Rundfunkhandel oder unmittelbar vom Verlag für vierteljährl. 90 Pfg. zuzügl. der ortsübl. Zustellgebühr. Jahresbezug nur durch den Verlag 3.60 RM. zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

15. JAHRGANG
FEBRUAR 1942

FUNKSCHAU

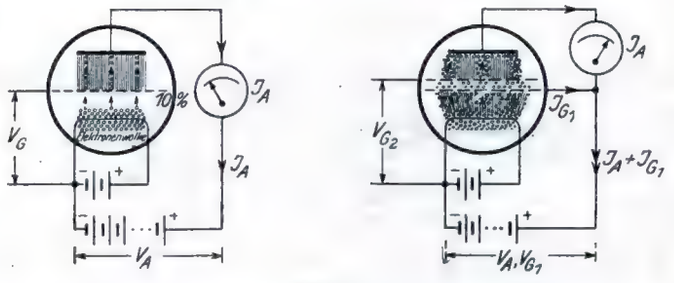
HEFT 2

Röhren und Schaltungen für kleinste Anodenspannung

Die örtliche Ungebundenheit und die Unabhängigkeit von den mehr oder weniger unstabilen oder störungsverseuchten elektrischen Lichtnetzen hat die Bedeutung des Batteriebetriebs für bestimmte Zwecke der Funktechnik auch im Zeitalter der Netzanschlußtechnik aufrechterhalten, und zwar wird es sich hier in der Hauptsache um tragbare Empfänger, um Meßgeräte und um Mikrophon-Vorverstärker handeln.
Öffnet man eine der heutigen Anodenbatterien, so zeigt die Vielzahl der darin enthaltenen, voneinander isolierten und durch gelötete Verbindungen in Reihe geschalteten Trockenelemente schon auf den ersten Blick ohne genaue Kalkulation, daß diese Art der Anodenspannungsgewinnung recht umständlich und kostspielig sein muß; vielfach wird man sich auch an Größe und Gewicht der Anodenbatterien stoßen. Daher wurde röhrenseitig angestrebt, für bestimmte Zwecke mit etwa einem Zehntel der sonst üblichen Anodenspannung auszukommen.

Das Raumladegitter.

Betreibt man eine normale Dreipolröhre nach Bild 1a mit einem Zehntel der normalen Anodenspannung, so übt die Anode auf die den Heizfaden umlagernde Elektronenwolke einen so geringen Sog aus, daß nur ein unzureichender Anodenstrom zustandekommt; denn der Sog der Anode muß ja durch das Steuergitter hindurchgreifen, um die Elektronen zu erfassen, und dieser „Durchgriff" muß sich zwangsläufig in der Größenordnung von einigen Prozent halten, da davon bekanntlich die Verstärkungsziffer der Röhre abhängt. Ein Zahlenbeispiel: 15 Volt Anodenspannung wirken durch ein zwischen Anode und Faden gefügtes Steuergitter bei 10 % Durchgriff wie 1,5 Volt.



a Bild 1. b

a) Eingitterröhre: Die Anode muß durch das Gitter „durchgreifen" und kann daher nur einen kleinen Prozentsatz Elektronen aus der den Heizfaden umlagernden Raumladungswolke anfaugen: Zu kleiner Anodenstrom J_A.

b) Doppelgitterröhre: Das Raumladegitter wirkt unmittelbar auf die Elektronenwolke ein, dehnt sie in Richtung Anode aus und gibt den Elektronen eine solche Anfangsgeschwindigkeit, daß viele von ihnen durch beide Gitter hindurchgeschleudert werden und nun leicht von der Anode erfaßt werden: J_A ist jetzt ausreichend.

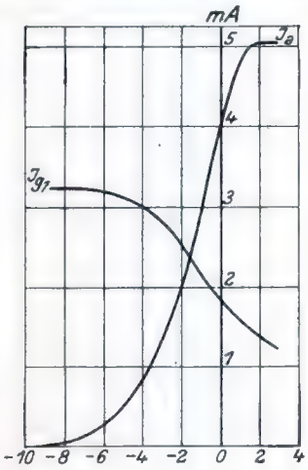
Man muß also die Elektronen unmittelbar anfaugen, ohne erst durch ein Steuergitter „durchzugreifen", und dazu dient in der guten, alten Doppelgitterröhre nach Bild 1b eine mit der vollen Anodenspannung beschickte, die Kathode unmittelbar umgebende Hilfselektrode, das Raumladegitter. Dieses also saugt die Elektronen bei einer Spannung von 15 Volt genau so an, wie es eine durch ein 10-%-Gitter durchgreifende 150-Volt-Anode tun würde; und da die Hilfselektrode nicht als geschlossenes Blech, sondern als Gitter ausgeführt ist, landet nur ein Teil der angesaugten Elektronen auf ihr selber (Raumladegitterstrom Ig_1). Die übrigen Elektronen dagegen treten durch ihre Maschen hindurch als ein Anodenstrom (I_A) von normaler Größenordnung, der sich durch das zweite Gitter (G_2) in gewohnter Weise steuern läßt; von G_2 aus betrachtet, läßt sich G_1 ohne weiteres als Kathode auffassen, da ja hier die Elektronen austreten und es für G_2 gleichgültig ist, woher sie kommen. Das Raumladegitter wirkt also hier als „Scheinkathode" oder „virtuelle Kathode" ohne die Aufgabe der Stromsteuerung, zu der man es nur in Ausnahmefällen heranzieht, da ein Strom aufnehmendes Gitter keine leistungslose (dämpfungsfreie) Steuerung ergibt. An sich ist aber das Raumladegitter ohne weiteres steuerfähig (Bild 4c).
Ein interessanter Zusammenhang besteht nun noch zwischen I_{G_1} und I_A. Wird I_A durch ein stark negatives Steuergitter (G_2) unterdrückt, so landen fast alle aus der Kathode gesaugten Elektronen auf G_1, auch die durch seine Maschen hindurchgeflogenen fallen, von G_2 abgestoßen, auf G_1 zurück. I_{G_1} hat also bei $I_A = 0$ seinen Höchstwert. Mit zunehmendem I_A, also bei Verschieben der G_2-Steuerspannung in positiver Richtung, wird aber ein immer größerer Teil der von G_1 in Bewegung gesetzten Elektronen den Weg zur Anode einschlagen, I_{G_1} fällt, bis schließlich für G_1 nur noch der durch die unmittelbar auf die Metallteile von G_1 treffenden Elektronen hervorgerufene Strom als eine Art „Schwanzstrom" übrig bleibt. Im Kennlinienbild Bild 2 besitzt also I_{G_1} abhängig von V_{G_2} eine fallende, I_A eine steigende Kennlinie, die sich X-artig kreuzen.
Die fallende I_{G_1}-Kennlinie ist schon frühzeitig zur Schwingungserzeugung mit Schwingkreisen ohne besondere Rückkopplungsspule ausgenutzt worden (Bild 3), denn wenn G_1 sich entgegengesetzt verhält wie eine Anode, so erübrigt sich natürlich jene Umpolung, die bei Anoden-Rückkopplung durch eine besondere Rückkopplungsspule oder -anzapfung eben unerläßlich ist.
Die fallende I_{G_1}-Kennlinie bedeutet aber für G_1 keinen negativen Innenwiderstand, wie bisweilen in Verwechslung mit dem „Dynatron" angenommen wird; denn ein Steigen der Spannung an G_1 läßt natürlich auch I_{G_1} steigen, wie bei einem normalen, positiven Widerstand.

Die Doppelgitterröhre.

Schon eine einfache Röhre nach Bild 1b hat also die erstaunliche Eigenschaft, mit Anodenspannungen auszukommen, die eine Größenordnung unter der gewohnten Höhe liegen. Das hat den Vertreterinnen dieser Gattung, RE 074 d und V 409 D, die übrigens nicht ganz datengleich sind, eine Art Unsterblichkeit gesichert, weshalb diese Röhren trotz ihrer bescheidenen Daten und trotz der bekannten schaltungsmäßigen Beschränkungen des Dreipol-Prinzips auch heute noch nicht als wertlos vom Röhrenprogramm gestrichen werden können. Bild 4 zeigt typische Anwendungsbeispiele der Doppelgitterröhren als Audion, NF-Verstärker, Ozillator, Röhrensummer und als Röhrenvoltmeter. In diesen fünf Funktionen wird die RE 074 d beispielsweise in einem modernen, handelsüblichen Empfängerprüfgerät verwendet, und sie hat sich ausgezeichnet bewährt, abgesehen natürlich davon, daß die Schwingfreudigkeit bei Kurzwellen-Schwingkreisen mit ungünstigem L/C-Verhältnis (555-pF-Drehkondensator) gering ist und sorgfältige Spulen-Konstruktionen erfordert. Tragbare Doppelgitterröhren-Empfänger dürften aus dieser Zeitschrift mehrfach in Erinnerung sein. Auch die Röhrendaten sind leicht nachschlagbar.

Die DAH 50.

Es lag im Zuge der Entwicklung, das aussichtsreiche Raumladegitter-Prinzip auch auf moderne Vielgitter-Röhren zu übertragen. Warum sollte es nicht möglich sein, die Doppelgitterröhre durch den Einbau eines Schirmgitters und eines Bremsgitters, durch einen modernen Sparfaden, durch modernen mechanischen Aufbau und durch die bauliche Vereinigung mit einer Zweipolstrecke genau so zu vervollkommnen, wie es bei den Röhren für normale Anodenspannung längst geschehen ist?



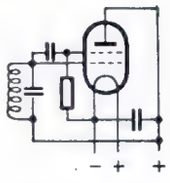


Bild 3. Schwingschaltung ohne Rückkopplungsspule unter Ausnutzung der fallenden I_{G1}-Kennlinie.

Links: Bild 2. Die Kennlinien der Doppelgitterröhre RE 074 d zeigen das typische Fallen von I_{G1} bei steigendem J_A.

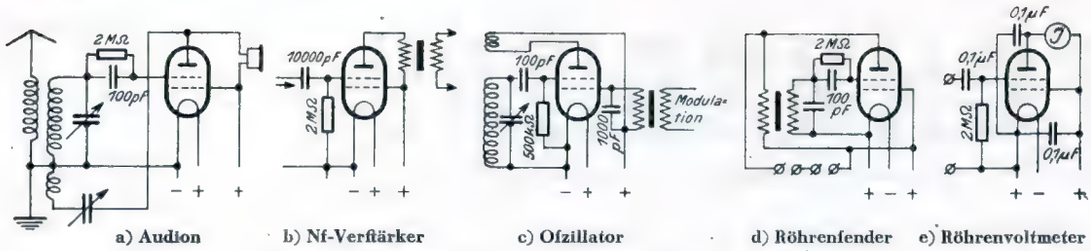
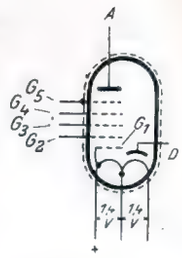


Bild 4. Die häufigſten Grundſchaltungen der Doppelgitterröhre.

Rechts: Bild 5. Die DAH 50 und ihre Hauptdaten. Heizung: 2×1,4 V, 25 mA
$V_A = V_{G2} = V_{G4} =$ 15 V
$V_{G3} = 0$ (neg. Fadenende)
$I_a = 0{,}7$ mA,
$I_{G2} = 1{,}6$ mA
$I_{G4} = 0{,}2$ mA
$S = 0{,}65$ mA/V
$R_i = 100$ kΩ



Dies iſt in der zunächſt nur für Ausfuhrzwecke beſtimmten, Anfang 1940 erſchienenen DAH 50 von Philips geſchehen. Wir finden in ihr (Bild 5) allerdings außer den ſchon erwähnten Elektroden das Kathodengitter G_1, das als Scheinkathode dient und den G_2-Strom ſenkt. Die weiteren Elektroden ſind uns nun ohne weiteres geläufig: G_2 iſt das Raumladegitter — man könnte es auch Sauggitter nennen —, G_3 das oben am Glaskolben der Röhre herausgeführte eigentliche Steuergitter, G_4 das Schirmgitter, G_5 ein Bremsgitter, das den Innenwiderſtand der Röhre hebt und ein Abſinken der Anodenſpannung unter die Schirmgitterſpannung (Widerſtandskopplung!) geſtattet. Es fällt auf, daß G_5 nach außen geführt und ſomit erforderlichenfalls auch für Regelſchaltungen, Modulation

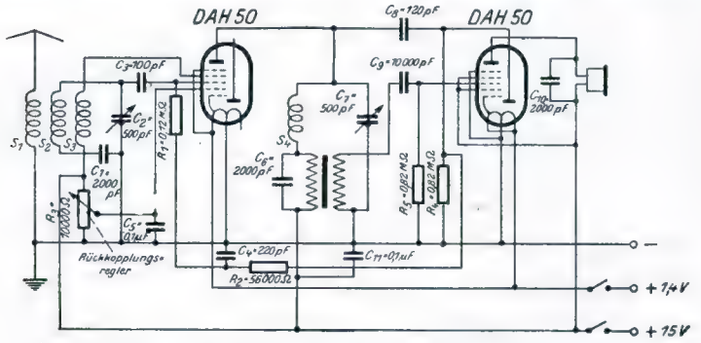
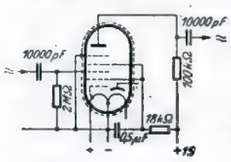


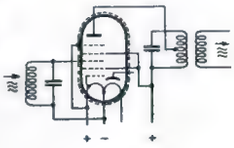
Bild 6. Eine erprobte, hochempfindliche Zweiröhren-Reflexſchaltung.

u. dgl. frei verfügbar iſt; am gleichen Anſchluß liegt allerdings die äußere Metallabſchirmung der Röhre. Das Kathodengitter G_1 dagegen iſt unabänderlich mit dem Heizfaden verbunden und legt für den linken Abſchnitt desſelben die Polung (!) feſt. Der rechte Heizfadenabſchnitt gehört zur Gleichrichteranode (D), deren Bedeutung zur Empfangsgleichrichtung, Regelſpannungserzeugung oder für Meßzwecke klar ſein dürfte. Beide Fadenteile kommen bei je 1,4 Volt Heizſpannung (D-Serie!) mit dem erſtaunlich kleinen Strom von 25 mA aus und können ſomit nach Wunſch parallel oder in Reihe geſchaltet oder auch einzeln verwendet werden; letzteres gilt z. B. bei Nichtbenutzung der Zweipolſtrecke. — Unter den ſonſtigen Röhrendaten fallen der relativ hohe Innenwiderſtand von 100 kΩ, die Steilheit von 0,65 mA/V und die kleine Geſamtſtromentnahme aus der Anodenbatterie von 2,5 mA auf.
Ihrer Vielzahl von Elektroden halber läßt ſich die DAH 50 in ſämtlichen Empfängerſtufen verwenden. Bild 6 zeigt eine von der Herſtellerfirma angegebene Reflexſchaltung, aus der die Anwendung der Röhre als Hochfrequenzverſtärker (bemerkenswert die Rückkopplung auf den Eingangskreis von G_4 aus!), Gleichrichter, übertragergekoppelter Nf-Verſtärker und in der Endſtufe hervorgeht.



Links: Bild 7. Widerſtandsverſtärkung: 17fache Verſtärkung bei 2 V Ausgangsſpannung und 3% Klirrgrad.

Rechts: Bild 8. Hf- od. Zf-Verſtärkung mit angezapftem Anodenkreis. Verſtärkung etwa 30fach.



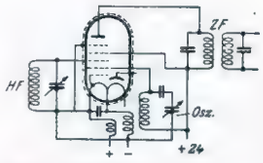
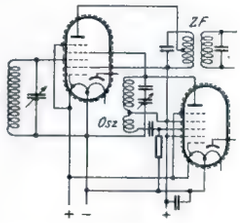


Bild 9. Miſchſchaltung mit doppeldrähtiger Rückkopplungsſpule in den Fadenzuleitungen.

Rechts: Bild 10. Vorſchlag einer Miſchſchaltung mit getrennter Schwingröhre.



Wiſſen Sie, warum ...

... man auch im Rückkopplungsaudion dämpfungsarme Spulen verwenden muß?

Führt man einem Schwingkreis eine beſtimmte Energiemenge zu, ſo beginnt er in ſeiner Eigenfrequenz zu ſchwingen. Er ſchwingt ſo lange, bis die ganze ihm zugeführte Energie in dem ihm eigenen Verluſtwiderſtand in Wärme umgeſetzt worden iſt. Schaltet man den ſchwingenden Kreis zwiſchen Gitter und Kathode einer Röhre und koppelt eine in deren Anodenkreis liegende Spule mit ihm, ſo ſteuert die am Schwingkreis vorhandene Wechſelſpannung die Röhre und deren Anodenſtrom, ſo daß im Anodenkreis eine verſtärkte Schwingenergie auftritt, von der man einen Teil über die „Rückkopplung" wieder in den Schwingkreis bringt. Macht man dieſen rückgekoppelten Energieanteil genau ſo groß, wie den im Verluſtwiderſtand des Schwingkreiſes „verloren gehenden", ſo ſchwingt der Kreis dauernd weiter; es iſt ſo, als ob er überhaupt keine Dämpfung — keinen Verluſtwiderſtand — mehr hätte. Für den Empfang von Telephonie kann man nicht ganz ſo weit gehen, ſucht da aber die Verluſte faſt völlig aufzuheben.
Hebt die Rückkopplung die Verluſte vollſtändig auf, d. h. iſt eine „Dämpfungsreduktion" bis auf Null vorhanden, ſo genügt ſchon eine ganz geringfügige Änderung des Betriebszuſtandes der Röhre, im Verluſtwiderſtand des Kreiſes oder in der Größe der Kopplung zwiſchen Kreis- und Rückkopplungsſpule, um die Rückkopplung entweder zu groß oder zu klein werden zu laſſen. Dieſer Zuſtand der „gerade aufgehobenen Verluſte" iſt alſo labil; er läßt ſich in Wirklichkeit gar nicht einſtellen. Schon durch winzige Betriebsſpannungsſchwankungen, durch kleine Temperaturänderungen oder mechaniſche Erſchütterungen würde er beſeitigt werden. Man muß beim Rundfunk immer ſo weit unter dieſer Grenze bleiben, daß die Schaltung noch ſtabil arbeitet und nicht etwa plötzlich Schwingungen einſetzen. Aus der Erfahrung weiß man, daß man nur eine etwa zwanzigfache Erhöhung der Verſtärkung durch Rückkopplung betriebsſicher einſtellen kann, was gleichbedeutend mit Erhöhung der Schwingkreisgüte auf den zwanzigfachen Wert bzw. mit einer Verminderung von ſeiner Dämpfung auf $^1/_{20}$ iſt.
Was bedeutet das nun in der Praxis? Könnte man die Rückkopplung wirklich ſo einſtellen, daß die in dem Schwingkreis vorhandenen Verluſte gerade aufgehoben würden, ſo wäre es z. B. vollſtändig gleichgültig, wie groß dieſe Verluſte überhaupt ſind, wie groß alſo die Dämpfung des Schwingkreiſes iſt. Da aber dieſer Idealzuſtand in Wirklichkeit nicht erreichbar, vielmehr nur eine „Entdämpfung" auf ein Zwanzigſtel verwirklichbar iſt, ſpielen die urſprünglichen Verluſte, die alſo vor Anbringung einer Rückkopplung vorhanden ſind, ſehr wohl eine Rolle.
Man will ja doch mit einem Rückkopplungsaudion möglichſt ſchwache, von der Antenne gelieferte Empfangsſpannungen noch brauchbar zu Gehör bringen und andererſeits auch eine möglichſt hohe Trennſchärfe erzielen. Beides ſetzt aber eine ſehr geringe Dämpfung des Schwingkreiſes voraus. Es iſt nun für jeden Leſer ſelbſtverſtändlich, daß er mit einem ſehr verluſtarm aufgebauten, aber nicht rückgekoppelten Schwingkreis mehr Sender bei beſſerer Trennſchärfe empfangen wird, als mit einem Schwingkreis aus ſchlechten Beſtandteilen. Mit Rückkopplung bleibt dieſes Verhältnis durchaus erhalten, lediglich verſchiebt ſich in beiden Fällen die Kreisgüte auf den zwanzigfachen Wert!
Man kann ſich von der Richtigkeit dieſer Behauptung ſehr ſchnell ſelbſt überzeugen, indem man parallel zum Schwingkreis eines erſtklaſſig und mit beſten Teilen aufgebauten Rückkopplungsaudions einen Widerſtand von 10 000 oder 20 000 Ω legt. Dann werden lange nicht ſo viele Sender mit brauchbarer Lautſtärke empfangen, wie ohne den Widerſtand, und die Trennſchärfe wird äußerſt mangelhaft. Verſucht man durch weiteres „Anziehen" der Rückkopplung Abhilfe zu ſchaffen, ſo merkt man, daß das auf größte Schwierigkeiten ſtößt und nur „Einſtellkünſtlern" gelingt, abgeſehen davon, daß der geringſte Störimpuls genügt, um die Schaltung ins Selbſtſchwingen zu verſetzen.
Wir erkennen alſo: Obgleich wir in der Rückkopplung ein Mittel in der Hand haben, um die Verluſte in einem Schwingungskreis völlig aufzuheben, verlangt auch das Rückkopplungsaudion Spulen, die von Natur aus möglichſt dämpfungsarm ſind, denn beim Rundfunkempfänger iſt die Dämpfungsverminderung durch Rückkopplung auf etwa $^1/_{20}$ begrenzt.

Rolf Wigand.

Der Eingangsſpannungsbedarf dieſer Schaltung bei Kopfhörerempfang wird mit 30 Mikrovolt angegeben; guter Fernempfang iſt alſo ſchon mit kleiner Antenne möglich. Lautſprecherempfang iſt wegen der kleinen Sprechleiſtung der DAH 50 von 1,6 mW natürlich nicht möglich. Die günſtigſte Ausgangsimpedanz in der Endſtufe beträgt 20 kΩ, ſo daß ein 4000-Ω-Kopfhörer zweckmäßig nicht direkt, wie in Bild 6, ſondern unter Zwiſchenſchaltung eines Übertragers 2:1 oder 3:1 angeſchaltet wird. Eine negative G_3-Vorſpannung iſt nur nötig, wenn die Endſtufe ihre Eingangsſpannung aus einer hochohmigen Schaltung bezieht, beiſpielsweiſe aus einem Zweipol-Gleichrichter.

Die widerſtandsgekoppelte Nf-Stufe nach Bild 7 ergibt eine ſiebzehnfache Verſtärkung; bei Wechſelſtromröhren ſind wir in ſolchen Stufen zwanzigfache Verſtärkung gewohnt, was gehörmäßig das gleiche iſt. Bei Hoch- oder Zwiſchenfrequenz-Verſtärkung (etwa dreißigfache Verſtärkung) iſt der Unterſchied gegenüber normalen Röhren aber natürlich größer; empfehlenswert, aber nicht unerläßlich iſt es, nach Bild 8 die anodenſeitige Abſtimmſpule bei der Hälfte oder einem Drittel der Wicklung anzuzapfen, je nach der geforderten Trennſchärfe; die Röhre dämpft dann den Schwingkreis mit 2×2×100 = 400 kΩ bzw. mit 3×3×100 = 900 kΩ. Für die Miſchſtufe gibt die Herſtellerfirma die Schaltung Bild 9 an, aber dieſe Schaltung ſchwingt und verſtärkt infolge ihrer verſchiedenen Gegenkopplungen ſchlecht; immerhin wurde mit einer auf 24 Volt erhöhten Anodenſpannung eine fünfzehnfache Miſchverſtärkung erzielt. Beſſer dürfte ſchon ſein, ſich nach Bild 10 eine getrennte Oſzillatorröhre zu leiſten, wobei man letztere zur Erhöhung der Steilheit auch als „Triode" ſchalten könnte.

Ausblick.

Die DAH 50 hat die etwas ſtiefmütterlich behandelte Entwicklung tragbarer Geräte gewaltig gefördert. Bei Weiterverfolgung dieſer Linie könnten zweifellos auch das Miſch- und Regelröhrenproblem gelöſt und kleine Außenabmeſſungen der Röhren erreicht werden. Noch nicht abzuſehen iſt dagegen, ob in derſelben Linie auch das Endröhrenproblem für Lautſprecherbetrieb zu löſen ſein wird; denn wenn wir zur Erzielung einer genügenden Endleiſtung beſcheidenerweiſe eine Anodenverluſtleiſtung von beiſpielsweiſe 1 Watt anſetzen, ſo müßte bei 15 Volt Anodenſpannung ein Anodenſtrom von rund 70 mA fließen; ſo ergibt ſich einſchließlich der Hilfselektrodenſtröme ein Kathodenſtrom der Größenordnung 200 mA und damit die Notwendigkeit einer ſehr ergiebigen, indirekt geheizten Kathode und einer entſprechend leiſtungsfähigen Heizbatterie; aber hohe Heizleiſtung iſt, wie ſchon der Name ſagt, verlorene Leiſtung und für tragbare Geräte buchſtäblich „untragbar". Aber auch die B-Verſtärkung, die man vorzugsweiſe anwenden würde, hätte die Schwierigkeit zur Folge, daß in den Zeiten kleinen Anodenſtromes der Raumladegitterſtrom unnütz hohe Werte erreichen würde; man könnte das höchſtens durch Beſchickung des Kathodengitters G_1 mit einer amplitudenabhängigen Hilfsſpannung verhindern, oder aber man zieht das Raumladegitter zur Nutzleiſtungsabgabe heran, indem man es als Gegenpol zur Anode an einen Gegentakt-Ausgangsübertrager legt und den Arbeitspunkt etwa auf die X-artige Kennlinienkreuzung verlegt (Verteilungs-Steuerung).

Weniger problematiſch iſt dagegen der gemiſchte Betrieb eines Empfängers mit Niedervolt-Vorſtufen und Hochvolt-Endſtufe. Dazu ſei ein wahlweiſe unter Abſchaltung der Hochvolt-Stromquelle (Batterie oder Netzanſchluß) benutzbarer Kopfhörer-Anſchluß vorgeſchlagen, wobei ſogar ein und dieſelbe Endröhre durch Änderung ihrer Raumladegitter-Spannung vom Hochvoltbetrieb auf Niedervoltbetrieb umgeſtellt werden könnte. Konſtruktiv könnte man beiſpielsweiſe ein Koffergerät zerlegbar machen in einen leicht transportablen Kopfhörer-Empfänger mit Niedervoltbetrieb und eine Lautſprecher-Einheit mit Hochvoltbetrieb; letztere wird dann nur nach Maßgabe des Bedarfs, der Transportmöglichkeiten und der Betriebskoſten zur Erzielung von Lautſprecherempfang benutzt.

H. J. Wilhelmy.

Koſtenſparende Vereinfachung des Langwellenteiles im Superhet

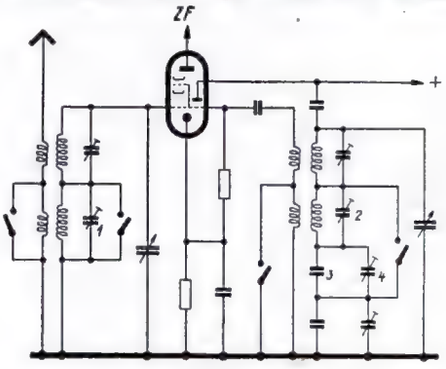
Betrachten wir den Aufwand, der für den Langwellenteil in der üblichen Ausbildung getrieben werden muß, obgleich mit ihm heute faſt nur der Deutſchlandſender empfangen wird, ſo fällt uns ſofort das ungünſtige Verhältnis zwiſchen Nutzen und Koſten auf. Denken wir uns z. B. in der allgemein üblichen Superhetſchaltung nach Bild 1 den Langwellenteil ganz fort, ſo erſparen wir zwei Spulen, vier Kondenſatoren beſter Ausführung, einen teueren Wellenſchalter, Werkſtoff an Spulenabſchirmung und Aufbaugeſtell — dieſe können einiges kleiner gehalten werden —, und dazu viel Arbeit. Wer ſchon einmal einen Superhet ohne Wellenumſchaltung gebaut hat, weiß auch dieſen letzten Vorteil wohl zu ſchätzen.

Trotz dieſer verlockenden Vereinfachung kann aber gerade auf den Empfang des Deutſchlandſenders nicht verzichtet werden. Es lohnt ſich daher, für eine mögliche Vereinfachung einiges Nachdenken aufzuwenden. Die Löſung zeigt die Schaltung nach Bild 2. Sie beruht auf folgender Überlegung:

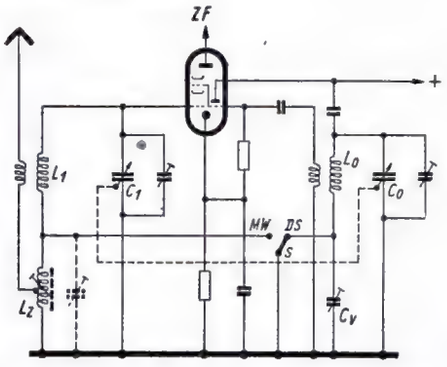
Der Deutſchlandſender arbeitet auf einer Frequenz von 191 kHz. Bei der üblichen Zwiſchenfrequenz von 468 kHz können wir ihn empfangen, wenn die Oſzillatorfrequenz 468+191 = 659 kHz beträgt. Die für den Mittelwellenempfang ſchon zur Verfügung ſtehende niedrigſte Hilfsfrequenz reicht bereits bis 500+468 = 968 kHz. Es iſt uns aber bekannt, daß ſie erſt durch Einfügung eines Verkürzungskondenſators in den Schwingkreis künſtlich ſo weit heraufgeſetzt worden iſt. Es beſteht alſo die Möglichkeit, daß wir ſchon durch bloße Aufhebung dieſer Verkürzung bis zu 659 kHz kommen. Wir führen die Rechnung durch: Die Selbſtinduktion des Oſzillatorkreiſes beträgt bei einer Zwiſchenfrequenz von 468 kHz in der Regel 0,1 mH. Wollen wir damit auf eine Frequenz von 659 kHz kommen, ſo benötigen wir eine Kapazität von

$$C_{pF} = \frac{25{,}4 \cdot 10^6}{f^2_{kH} \cdot L_{mH}} = \frac{25{,}4 \cdot 10^6}{659^2 \cdot 0{,}1} = 584 \text{ pF}.$$

Die verwendeten Drehkondenſatoren weiſen allgemein eine Endkapazität von 565 pF auf. Dazu liegen aus dem Abgleich für den Mittelwellenbereich etwa 30 bis 40 pF feſte Anfangskapazität parallel, ſo daß uns rund 600 pF zur Verfügung ſtehen. Daraus geht alſo hervor, daß wir tatſächlich durch bloßen Kurzſchluß der Verkürzungskapazität auf eine Frequenz von 659 kHz abſtimmen können, und zwar nahe der Endſtellung des Drehkondenſators. Dieſe Lage der Abſtimmung iſt uns gerade gelegen. Sie liegt nämlich in der Zone, die auch nicht mehr für die Abſtimmung eines deutſchen Senders im Mittelwellenbereich benötigt wird, und wir benützen dies dazu, allein durch die Drehbewegung der Abſtimmung den benötigten einfachen Kippſchalter automatiſch zu betätigen. Dadurch erſparen wir auch noch einen Bedienungsgriff, und eine ſichtbare Wellenumſchaltung tritt gar nicht mehr in Erſcheinung.



Oben: Bild 1. Die übliche Superhetſchaltung.



Rechts: Bild 2. Superhetſchaltung mit vereinfachtem Langwellenteil.

Der Empfangskreis muß natürlich auch auf 191 kHz abgeſtimmt ſein, und zwar bei der gleichen Drehkondenſatorſtellung, bei der der Oſzillator auf 659 kHz ſchwingt. Dies iſt nicht ſchwierig. Wir erreichen es durch Zuſchaltung einer entſprechend bemeſſenen Zuſatzſpule L_Z. Die benötigte Selbſtinduktion läßt ſich gleichfalls leicht errechnen, und zwar zu:

$$L_Z = \frac{25{,}4 \cdot 10^6}{f^2 \cdot C_1} - L_1$$

(Bild 2).

Die Größe C_1 wählen wir näherungsweiſe mit 584 pF, wie im Oſzillatorkreis. L_1 hat den üblichen Wert von 0,18 mH. Damit wird

$$L_Z = \frac{25{,}4 \cdot 10^6}{191^2 \cdot 584} - 0{,}18 = \text{rd. } 1 \text{ mH}.$$

Bei der praktiſchen Ausführung wählen wir für den Schalter S einen einfachen Kipp-Umſchalter. Die Anbringung läßt ſich wohl ſtets ſo durchführen, daß die Betätigung durch einen auf die Abſtimmachſe aufgebrachten Klemmhebel kurz vor Erreichung des Abſtimmpunktes erfolgt.

Für die Zuſatzſpule L_Z nehmen wir einen einfachen aber abgleichbaren Eiſenkern. Iſt uns für dieſen die Windungszahl für die ziemlich genaue Erreichung der Selbſtinduktion von 1,2 mH bekannt — viele Fabriken geben zu ihren Kernen entſprechende Formeln an —, ſo erſparen wir für den einmaligen Abgleich jedes weitere Schaltelement. Im anderen Falle wird der Spule ein Abgleichtrimmer parallelgelegt.

Unterſuchen wir die fertige Schaltung auf die erfüllten Einſparungen gegenüber dem üblichen Aufwand, ſo kann das Reſultat wohl als ſehr befriedigend angeſprochen werden. Es iſt denkbar, daß die vorliegende Anregung auch bei der Induſtrie Eingang findet, insbeſondere für kleinere Super. Auch in normalen Zeiten wird mancher Käufer dieſer Preisklaſſe auf einen ausgedehnteren Langwellenempfang gerne verzichten, wenn er ihn nicht zu bezahlen braucht.

Jakob Müller.

Vorſicht bei Verſtimmung eines Superhets

Ein Sechskreis-Super war auf Mittelwellen derart verſtimmt, daß z. B. München auf Wien zu hören war. Auf Langwellen erſchien der Deutſchlandſender etwa bei Warſchau.

Es wurde ein unfachgemäßer Eingriff vermutet, da jeder Bereich, ob Kurz, Mittel oder Lang, einzeln anſchaltbar war und eine Beſchädigung der Serienkapazitäten auf Mittel wohl möglich war, dagegen auf Lang nicht, denn vergrößert hat ſich ein Serienblock noch nie.

Die Zwiſchenfrequenz ſtimmte haargenau. Der Oſzillatorkreis ließ ſich überhaupt nicht nachgleichen. Dagegen reagierte der Vorkreis in weiten Grenzen, und ſeltſamerweiſe konnte hier die Verſtimmung auf der Skala etwas nachgeglichen werden.

Die Oſzillator-Verkürzungsblocks wurden herausgenommen und nachgemeſſen. Die einprozentige Genauigkeit des vorgeſchriebenen Wertes war vorhanden, und ſo konnten die Serienblocks wieder eingebaut werden. Nun wurden die Oſzillatorſpulen auf Reſonanz geprüft und auch in Ordnung befunden.

Das Generatorkabel wurde wieder einmal in die Antennenbuchſe geführt. Eigentümlich war nun, daß der Meßſender mit der jeweils eingeſtellten Frequenz gleichzeitig an vier und mehr Punkten der Empfängerſkala im Gerät zu hören war. Das roch aber nach unbefugtem Schwingen des Vorkreiſes, der allein auf Nachſtimmung reagierte. Tatſächlich wurde jetzt feſtgeſtellt, daß ungeſiebter Schirmgitterſtrom die Urſache der unerwünſchten Vorkreis-Erregung war. Der taube 6-µF-Elektrolytkondenſator am Schirmgitter der Miſchröhre CK 1 wurde erſetzt. Nun ließen ſich der Oſzillator und der Vorkreis einwandfrei abſtimmen. Die Neuabſtimmung war nötig, weil bei der Fehlerſuche die Verſtimmung eintrat, was als Strafe dafür anzuſehen war, daß man einen unbekannten Kollegen eines unfachgemäßen Eingriffs bezichtigt hatte.

Bei demſelben Fabrikat wurde ſchon oft der vorher bezeichnete Elektrolytblock erſetzt; dieſer war auch immer leicht zu finden, weil der Empfänger bubberte, heulte oder ſonſtige läſtige Geräuſche zeigte. Scheinbar war aber im vorliegenden Fall der Betrieb am 110-Volt-Gleichſtromnetz von ſolchem Einfluß, daß die Vorkreiserregung „nur" zu einer Abſtimmungsverſchiebung ausreichte, dagegen langte es zum Heulen nicht mehr.

Franz Fouſek.

So baut die Industrie

BANDSPREIZUNG

Wir beginnen nachstehend mit unseren Berichten über bemerkenswerte Schaltungs- und Konstruktionseinzelheiten der neuen deutschen Exportempfänger. Diese Berichte werden in den folgenden Heften fortgesetzt.

Darüber, wie weit der Begriff „Bandspreizung" oder „Banddehnung" zu fassen sei, gehen in der deutschen Empfängerindustrie die Meinungen auseinander. Während auf der einen Seite von Bandspreizung bereits dann gesprochen wird, wenn der hauptsächlich interessierende Kurzwellenbereich mehrfach unterteilt wird und dadurch die Stationen in weitaus größerem Abstand voneinander auf der Skala erscheinen, die hauptsächlichen Rundfunkbänder also mehr oder weniger stark auseinandergezogen werden, wird auf der anderen Seite der Begriff so verstanden, wie er auch von Kurzwellenamateuren allgemein angewandt wird: Das heißt, daß das oder die interessierenden Hauptfrequenzbänder, die jeweils nur höchstens einige hundert Kilohertz umfassen, auf die ganze Skalenlänge auseinandergezogen werden, so daß man in der Lage ist, auf Kurzwellen bequemer einzustellen, die Sender besser wiederzufinden und eine genauere Eichung innerhalb der Kurzwellenrundfunkbänder anzubringen, als das beispielsweise mit dem immerhin rund 1000 kHz umfassenden Mittelwellenbereich möglich ist.

Die Tatsache, daß die Industrieingenieure sich mit diesen Problemen auf die eine oder andere Weise auseinanderzusetzen suchen und verschiedene Lösungen für die neuen Exportrundfunkgeräte der Saison 1941/42 gefunden haben, deutet darauf hin, daß die Kurzwellen mehr und mehr an Bedeutung gewinnen. Daß irgendwelche Sondermaßnahmen der Bandspreizung, die ja stets mit einer Erweiterung der Anzahl der verwendeten Spulensätze und Umschalterkontakte verbunden sind, den größeren Geräten vorbehalten bleiben müssen, ist nur selbstverständlich. So findet man unter

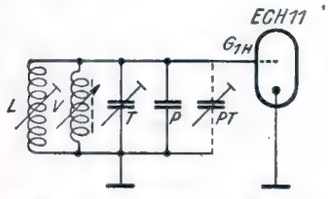


Bild 1. Schaltung des Bandspreiz-Variometers beim Telefunken 166 bzw. Siemens 14.

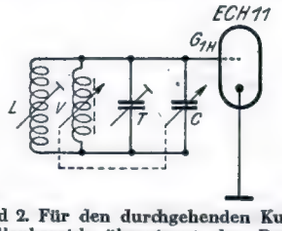


Bild 2. Für den durchgehenden Kurzwellenbereich übernimmt der Drehkondensator C die Hauptabstimmung.

den diesjährigen Empfängern die sehr weit getriebene Banddehnung bei den Großsupern von Telefunken und Siemens (T 166 bzw. Siemens 14), im Siemens 15, einem ausgesprochenen Spitzensuper mit rauscharmer Vorröhre, und die auseinandergezogenen Kurzwellenbereiche (insgesamt fünf für den Wellenbereich zwischen 13,5 und 210 m) bei einem weiteren Spitzengerät, dem Schaub SG 42, der ebenfalls eine rauscharme Vorröhre aufweist.

Im folgenden wollen wir über die elektrischen und konstruktiven Einzelheiten der genannten Geräte, soweit sie in diesem Zusammenhange interessieren, berichten. Dabei stellen wir an die erste Stelle den Telefunken 166 bzw. den Siemens 14, weil sich hier in elektrischer sowohl wie in konstruktiver Hinsicht eine Besonderheit findet. Diese Empfänger haben sechs Röhren und sechs Kreise, von denen vier im Zwischenfrequenzteil liegen. Erste Röhre ist die Mischröhre. Die Schaltung im Mittel- und Langwellenbereich ist völlig normal, im Kurzwellenteil jedoch finden sich Abweichungen. In Bild 1 ist für ein Kurzwellenrundfunkband die dann mittels des Wellenbereichschalters hergestellte Schaltung im Vorkreis, der eine gleiche Schaltung im Oszillatorkreis entspricht, herausgezeichnet. Parallel zur Hauptabstimmspule L, die für alle Kurzwellenbänder und auch für den gleichfalls vorgesehenen durchgehenden Kurzwellenbereich angeschaltet bleibt, liegt ein Variometer V, das ebenfalls für Kurzwellen stets in Betrieb ist. Es handelt sich hierbei um eine Zylinderspule, die auf ein Isolierrohr gewickelt ist und in deren Körper sich ein Hf-Eisenkern verschieben läßt. Auf den gleichen Spulenkörper ist die Variometerspule des Oszillatorkreises gewickelt, und auf der gleichen keramischen Achse, die den erwähnten Eisenkern des Vorkreis-Variometers trägt, ist auch der Hf-Eisenkern für das Oszillator-Variometer angebracht. Parallel zu den Induktivitäten liegt ein Trimmer T, und für die Abstimmung auf die Kurzwellenbänder (17, 19, 25, 31 und 49 m) wird vom Wellenbereichumschalter jeweils eine passende Kapazität P parallelgeschaltet, die bei den beiden langwelligsten Bändern aus einfachen Festkondensatoren entsprechend enger Toleranzen, bei den übrigen drei Bändern jedoch aus einem Festkondensator mit parallelgeschaltetem Trimmer (PT) besteht. Da die erforderliche Abstimmvariation nur gering ist, kommt man mit einer recht geringen Verschiebung der Hf-Eisenkerne aus.

Zu diesem Zwecke ist auf der Drehkondensatorachse eine Exzenterscheibe angebracht, um die ein Stahlband gelegt ist (siehe Bild 7 und die Bilder in Heft 10/1941, Seite 146, der FUNKSCHAU). Eine auf diesem Stahlband ruhende Stahlkugel ist zwischen der Exzenterscheibe bzw. dem um sie gelegten Stahlband und dem mit einer kalottenförmigen Vertiefung versehenen Kopf eingeschaltet, der auf dem Ende des die Hf-Eisenkerne tragenden keramischen Stabes sitzt. Der Kopf wird mittels einer Feder mit der Kugel an das Stahlband gedrückt. Auf diese Weise ergibt sich ein völlig gleichmäßiger, sehr ruhiger Gang, so daß bei Drehung der Exzenterscheibe mittels des gleichen Antriebes, der auch den Drehkondensator bewegt, die Eisenkerne innerhalb der Variometerspulen um den erforderlichen Betrag verschoben werden können. Für den durchgehenden Kurzwellenbereich läuft zwar die Variometerabstimmung auch mit, die Hauptabstimmung übernimmt dann aber

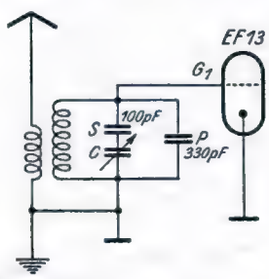


Bild 3. Schaltung der Bandspreizanordnung im Siemens 15.

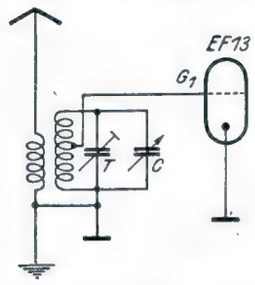


Bild 4. Schaltung des Vorkreises beim Siemens 15 für den Mittel- und Langwellenbereich.

der an Stelle der festen Abstimmkondensatoren angeschaltete Drehkondensator C (Bild 2).

Für die Bandspreizung im Siemens 15 hat man den auch bei Amateur-Kurzwellenempfängern amerikanischer Herkunft gebräuchlichen Weg beschritten, die Kapazitätsvariation des Drehkondensators C herabzusetzen. Zu diesem Zwecke wird sowohl ein Serienkondensator S, als auch ein Parallelkondensator P von 100 bzw. 330 pF verwendet (Bild 3). Nimmt man einen Drehkondensatorbereich zwischen 20 und 550 pF an, d. h. eine Frequenzvariation von 1 zu 5,25 (ohne Parallelkapazitäten des Gerätes gerechnet), so ergibt sich durch die Serienschaltung eine Verminderung der Frequenzvariation auf rund 1 zu 2,25 und durch die

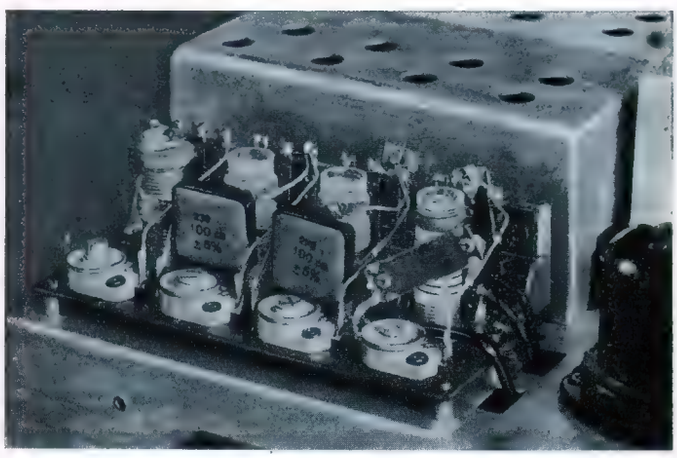


Bild 5. Innenansicht einer Vorkreis-Spulengruppe im Schaub SG 42.

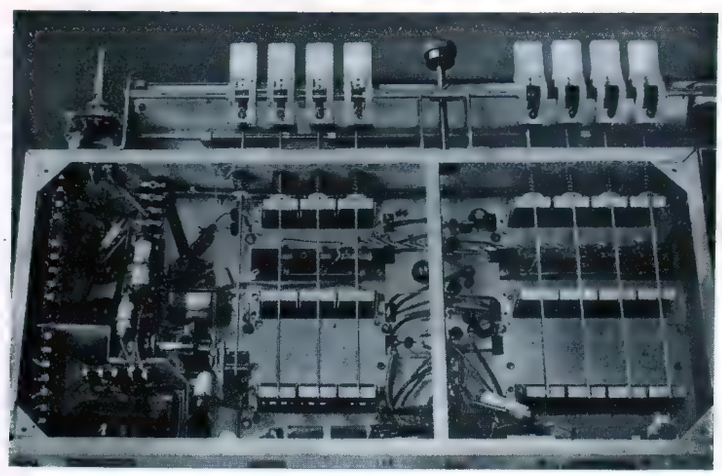


Bild 6. Diese Ansicht des SG 42 von unten läßt die Drucktasten gut erkennen.

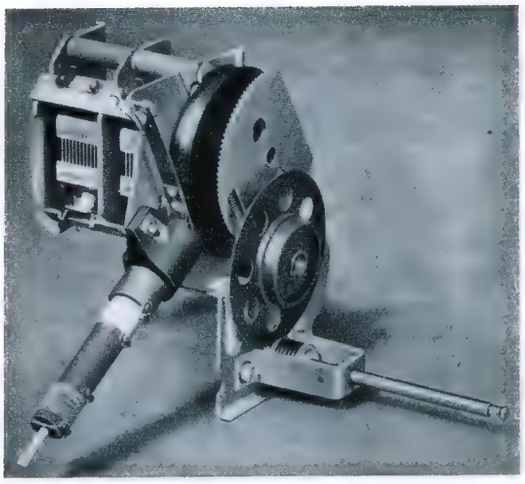


Bild 7. Konftruktive Durchbildung der Variometer-Abftimmung für die gefpreizten Kurzwellenbereiche beim Telefunken 166 bzw. Siemens 14.

Parallelfchaltung des 330-pF-Kondenfators zufammen mit der Kapazität der Verdrahtung, der Röhrenfaffung und der Röhre abermals eine Herabfetzung der Variation auf etwa 1 zu 1,09, was beifpielsweife im 31-m-Band einem Frequenzbereich von ca. 9100...9900 kHz oder von rund 800 kHz (30, 35...33 m) entfprechen würde. In den anderen von dem Siemens 15 noch erfaßten Kurzwellenbändern, nämlich 19 und 25 m, würden fich entfprechende Werte ergeben. Man bekommt alfo hier gleichermaßen eine Dehnung des jeweils angefchalteten Bandes auf nahezu die gefamte Skalenlänge mit einiger Überlappung beiderfeits, die für die Erfaffung von „Außenfeitern", d. h. Stationen, die fich nicht genau an die überfüllten Bänder halten und dicht oberhalb oder unterhalb von ihnen fenden, recht nützlich ift.

Wie beim Siemens 14 bzw. beim Telefunken 166, fo wird auch hier für jedes der gedehnten Kurzwellenbänder fowohl wie für den auch hier vorhandenen durchgehenden Kurzwellenbereich eine getrennte Spule angefchaltet. Die gezeigte Schaltung des Vorkreifes und des Antennenkreifes kehrt in dem zwifchen Vor- und Mifchröhre liegenden Kreis wie im Ofzillatorkreis in gleicher Art wieder. Zu bemerken ift, daß für den Mittel- und Langwellenempfang bei diefem Spitzenfuper mit fieben Kreifen und fieben Röhren fowie zwei Lautfprechern die beiden Vorkreife als Eingangsbandfilter vor der Vorröhre liegen und diefe mit der Mifchröhre unabgeftimmt gekoppelt ift (RC-Kopplung). Parallel zum Kopplungswiderftand liegt dann der Zf-Saugkreis. Für den durchgehenden Kurzwellenbereich wird der Serienkondenfator S kurzgefchloffen und der Parallelkondenfator P abgefchaltet, fo daß dann allein der Drehkondenfator C mit dem parallel zur Spule für den durchgehenden Bereich liegenden Trimmer T üblicher Größe wirkfam ift. Die Ankopplung des Gitters der Vorröhre ift zur Verminderung der Röhrenkapazität fowohl wie des Einfluffes des Eingangswiderftandes bei höheren Frequenzen an einer Anzapfung der Vorkreisfpule (Bild 4) vorgenommen, im Anodenfperrkreis zwifchen Vor- und Mifchröhre fowohl wie im Ofzillatorkreis hingegen wird voll angekoppelt.

Der Schaub-Spitzenfuper SG 42 mit fieben Röhren und fieben Kreifen, der mit den Geräten Lorenz-Super 45 und Tefag-Super 90 identifch ift, hat gleichfalls eine Vorröhre EF 13 und arbeitet mit getrennten Vorkreifen (vor der Vorröhre und zwifchen diefer und der Mifchröhre) auf allen fieben Wellenbereichen, von denen fünf den Kurzwellen vorbehalten find. Die Verkleinerung der Frequenzvariation ift hier nicht fo extrem weit getrieben, wie bei den vorher befprochenen Geräten. In den erften drei Kurzwellenbereichen, 13,5 ... 17,2 m, 18,5 ... 26 m und 25,5 ... 40 m, werden fowohl Serienkondenfatoren von 140,280 bzw. 600 pF in den Vorkreifen und von 140,280 und 550 pF im Ofzillatorkreis, als auch Parallelkondenfatoren von 100...120 pF nebft parallelliegenden Trimmern verwendet; im Bereich 39...75 m reicht allein ein Parallelkondenfator aus, und im Bereich 73...210 m fehlt auch diefer, und nur der Trimmer zum Kapazitätsabgleich liegt noch parallel zu der mittels Eifenkern ebenfalls abgleichbaren Spule. Die auf diefe Weife erzielte Banddehnung geht, wie erwähnt, nicht fo weit wie bei den anderen Geräten, immerhin umfaßt z. B. das 25-m-Band rund 5 cm der gefamten Skalenlänge, wodurch die Abftimmbarkeit und das Wiederauffinden, erftere noch verbeffert durch den hoch überfetzten Feintrieb, fchon hohen Anfprüchen genügen, zumal für die Vormerkung von Sendern, die nicht auf der Skala angegeben find, noch eine weitere gleichmäßig geteilte Zahlenfkala zufätzlich angebracht wurde. Mit ihrer Hilfe wird man einen einmal eingeftellten Sender immer fchnell wiederfinden können.

Der SG 42 ift auch in konftruktiver Hinficht bemerkenswert. Man hat nämlich, wie die Teilanficht der Vorkreisfpulen in Bild 5 erkennen läßt, die Spulenfätze nicht wie fonft übereinander in Abfchirmbechern angeordnet, fondern fie in liegenden Abfchirmkäften nebeneinander untergebracht. Dabei find die Spulenfätze der erften vier Kurzwellenbereiche (13,5...75 m) nebft Parallel- und Serienkondenfatoren fowie Trimmern jeweils in einem Kaften, die für 73...210 m, Mittel- und Langwellenbereich in einem zweiten Kaften nebeneinandergeletzt. Auf diefe Weife läßt fich eine unerwünfchte gegenfeitige Beeinfluffung und Dämpfung weitgehend vermeiden, außerdem find die Vorbedingungen für eine kurze und überfichtliche Leitungsführung gegeben, fofern man eine finngemäße Wellenbereichumfchaltung anwendet. Auch diefen letzten Schritt hat man getan und, ftatt der normalen Wellenfchalter, für jeden Bereich einen gefonderten Umfchalterfatz vorgefehen. In Ruheftellung erdet diefer Spulenfatz alle wichtigen Spulenenden, fo daß die kurzgefchloffenen Spulen keine Einflüfle auf benachbarte haben können; in Betriebsftellung werden die entfprechenden Spulenenden an die Abftimmkondenfatoren, an Gitter und Anoden angefchaltet. Je ein Schalterfatz, der zu einem Wellenbereich gehört, wird mittels einer gemeinfamen Schubftange von einer vorn unter der Abftimmfkala befindlichen Drucktafte aus betätigt. Da ein weiterer Drucktaftenfchalter für die Anfchaltung des Tonabnehmers und Abfchaltung der Anfangsftufen-Röhren vom Nf-Teil vorhanden ift, weift alfo der Empfänger acht Drucktaften auf. Die Anordnung der Drucktaftenfchalter ift in Bild 6 gut zu erkennen. Erwähnt fei noch, daß für die verfchiedenen Bereiche auch gleichzeitig noch die Beleuchtungsglühlampen für die Skala durch die Drucktaftenfchalter mit umgefchaltet werden und daß ein weiterer Schaltkontakt im kleinften Kurz-Bereich (13,5...17,2 m) parallel zu dem für die Grundgittervorfpannungs-Erzeugung der Nf-Fünfpolröhre dienenden Kathodenwiderftand einen Parallelwiderftand anfchaltet, damit auf diefem Bereich die Anfangsverftärkung — vor dem Einfetzen der natürlich mit Verzögerungsfpannung arbeitenden, auch auf die Nf-Röhre wirkenden Schwundregelung — größer wird und auch fehr fchwache Fernftationen (Tages-Überfee-Empfang) noch aufgenommen werden können.

Wenn man die auf diefem Gebiete liegenden Neuerungen überblickt, fo drängen fich einem zwei Wünfche auf. Erftens wäre es durchaus erfreulich, wenn man eine Bandfpreizung bei einem Spitzengerät wie dem Siemens 15 nicht nur für drei, fondern für alle wichtigen Kurzwellenrundfunkbänder einführen würde, wozu auch das 14-m- und das 41-m-Band zu rechnen find. Empfänger, die auf Kurzwellen wirklich hervorragende Leiftungen zeitigen follen, müffen nun eben einmal mit einer Vorröhre, zweckmäßigerweife mit der raufcharmen Röhre EF 13, arbeiten, da bei deren Fehlen der hohe äquivalente Raufchwiderftand der Mifchröhre die Empfindlichkeit erheblich erniedrigt. Zweitens follte man bei fo hochgezüchtetem Empfangsgerät auch einmal einen anderen Weg für die Bandfpreizung gehen und fie fo einrichten, daß fie wahlweife auf beliebigen Kurzwellenbändern verwendet werden kann, alfo außer den Rundfunkbändern beifpielsweife auch auf den Kurzwellenamateurbändern. Schließlich wäre es wünfchenswert, daß man dann auch noch einen Zwifchenfrequenzüberlagerer für den Telegraphieempfang einbaut und eine Abfchaltung des Schwundausgleichs fowie Umfchaltung auf Handregelung der Hf- und Zf-Verftärkung vorfieht, fo wie fie etwa in den überfeeifchen Communication-Empfängern üblich ift. Zumindeft follte man den Platz für einen Zf-Überlagerer vorfehen und eine Zufatzanleitung herausgeben, wie er nachträglich eingebaut werden kann.

Rolf Wigand.

Platin-Nickel, ein neuer Schwachftrom-Kontaktwerkftoff

Kontakte aus Platin-Iridium, wie fie auch in Hochfrequenzgeräten vielfach zur Anwendung kommen, haben bei fonft fehr vorteilhaften Eigenfchaften den Nachteil, daß bei Belaftung mit Gleichftrom infolge einer Werkftoffwanderung an der Kathode eine feine Spitze und in der Anode ein gleichartiges Loch entfteht, deren Folge Betriebsftörungen und ein regelrechtes Verfchweißen der Kontakte fein können. Eine neue, im Zentrallaboratorium der Siemens-Werke erprobte Kontaktlegierung aus Platin mit 8 % Nickelgehalt zeigt diefen Nachteil nicht; bei gleicher Belaftung und gleich hoher Schaltzahl (Verfuchsbedingungen: Schwachftrombelaftung durch Gleichftrom ohne Funkenlöfchung, 22,5 Millionen Schaltungen) kommt es bei Platin-Iridium-Kontakten zur deutlichen Ausbildung von Spitzen und Löchern, während bei den Platin-Nickel-Kontakten nur ein fchwacher, mehr in die Breite gehender Angriff vorhanden ift. Im übrigen befitzt der neue Kontakt unverändert alle guten Eigenfchaften des Platin-Iridium-Kontaktes, d. h. hohe Werte von Schmelzpunkt, Lichtbogengrenzftrom und Härte und damit große Belaftbarkeit und gute mechanifche Verfchleißfeftigkeit. Die elektrifche Leitfähigkeit der neuen Kontaktlegierung ift etwa halb fo groß, wie die von Platin-Iridium mit 4 % Iridium bzw. gleich groß derjenigen von Platin-Iridium mit 10 % Iridium. Härte und Zerreißfeftigkeit liegen zwifchen den Werten von Platin-Iridium-Legierungen mit 10 und 25 % Iridium. Die Vorteile des neuen Kontakt-Werkftoffes befchränken fich auf das Gebiet kleiner und kleinfter Ströme und Leiftungen; man macht von ihm in der Fernfchreibetechnik Gebrauch[1]).

[1]) Elektrotechnifche Zeitfchrift, 62. Jahrg., Nr. 48/49, 1941.

Neue Funkschau-Meßgeräte-Bauanleitung

Kathodenstrahl-Oszillograph mit eingebautem Kippgerät und Verstärker

Kathodenstrahlröhre mit 70 mm Schirmdurchmesser - Kippgerät mit Vorverstärker und Synchronisierung aus dem Wechselstromnetz, mit Meßfrequenz oder getrennt zuführbarer Frequenz - Symmetrischer Gegentaktverstärker - Regelung der Bildhelligkeit und Bildschärfe - Allseitige Mittelwertregelung - Grob- und Feineinstellung der Kippfrequenz - Regelung der Kippamplitude - Umschalteinrichtung für wahlweise Verwendung der Kathodenstrahlröhre mit und ohne Verstärker sowie mit und ohne Kippgerät.

In der Rundfunkmeßtechnik kommt dem Kathodenstrahl-Oszillographen eine immer größere Bedeutung zu, da er als einer der fortschrittlichsten Meßgeräte eine Reihe wichtiger Messungen in Laboratorium und Rundfunkwerkstatt erlaubt. So leistet der Kathodenstrahl-Oszillograph vorzügliche Dienste bei Abgleicharbeiten an Rundfunkgeräten, bei der unmittelbaren Aufnahme von Röhrenkennlinien, bei Untersuchungen an Verstärkern, Lautsprechern, Transformatoren usw. Der nachfolgend beschriebene Kathodenstrahl-Oszillograph ist für die Kathodenstrahlröhre DG 7-2 gebaut, die über einen Bildschirm von 70 mm Durchmesser verfügt und eine Hochvakuumröhre mit zwei getrennten Ablenkplattenpaaren darstellt.

Schaltung

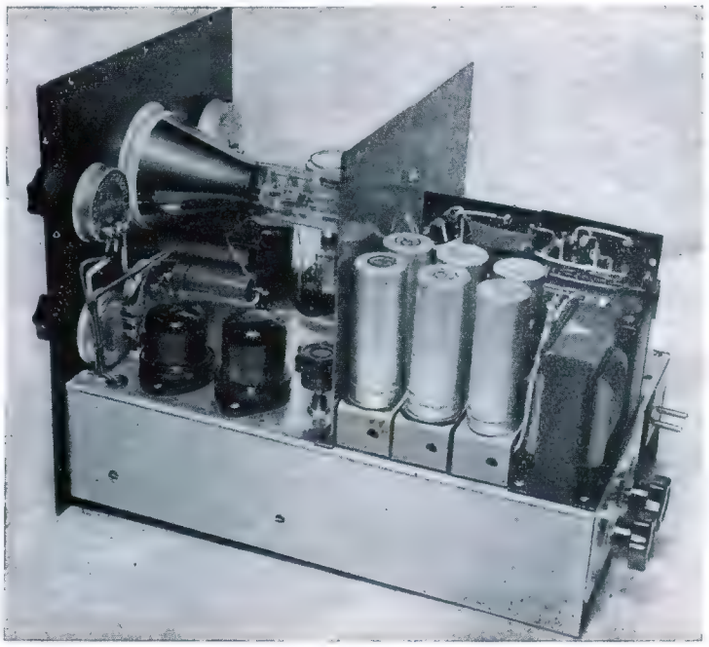
Bei der Wahl der Schaltung wurde Wert darauf gelegt, ein vielseitig verwendbares Gerät herauszubringen, das sich weitgehend an die verschiedenen Meßmöglichkeiten anzupassen vermag. Aus diesem Grunde enthält der Kathodenstrahl-Oszillograph ein Kippgerät, einen symmetrischen Gegentaktverstärker und einen entsprechenden Netzteil.

Wenden wir uns zuerst der Schaltung des Netzteiles zu! Um die Sonderanfertigung von kostspieligen Netztransformatoren zu umgehen und um handelsübliche Einzelteile verwenden zu können, zeigt der Netzteil einen zweiteiligen Aufbau. Er besteht aus einem Halbweggleichrichter, der die Anodenspannung von 750 Volt für den Betrieb der Kathodenstrahlröhre DG 7-2 liefert, und aus einem Vollweggleichrichter, dem wir die Anoden- und Schirmgitterspannungen für das Kippgerät und für den Verstärker entnehmen. Bei dieser Schaltung macht der Netzteil die Verwendung von zwei, allerdings kleinen, Netztransformatoren erforderlich.

Der Vollweggleichrichter ist mit der Gleichrichterröhre EZ 11 bestückt. Die erforderlichen Wechselspannungen liefert der primärseitig auf 110, 125, 150 und 220 Volt umschaltbare Netztransformator T_1. Letzterer besitzt neben der sekundärseitigen Anodenspannungswicklung von 2×250 Volt drei Heizwicklungen H_1 = 6,3 Volt, 1 Amp. für die Heizung der vier Fünfpolröhren EF 12 im Kippgerät und Verstärker, H_2 = 4 Volt, 1,5 Amp. für die Heizung der Gas-Dreipolröhre 4690 und H_3 = 6,3 Volt, 0,5 Amp. für die Heizung der Vollweggleichrichterröhre EZ 11. Von den Mittelanzapfungen der Heizwicklungen H_1 und H_2 steht nur H_1 mit der gemeinsamen Minusleitung in Verbindung, da die Mittelanzapfung von H_2 mit der Kathode der Gasröhre 4690 zusammenzuschalten ist. Die Siebkette besteht aus den Lade- und Siebkondensatoren C_5, C_6 (je 8 µF) und der Netzdrossel ND (10 Hy bei 50 mA). Ausgangsseitig liefert der Netzteil ungefähr 300 Volt Gleichspannung. Wie üblich wurde der Hochspannungsgleichrichter für die Kathodenstrahlröhre als Halbweggleichrichter ausgeführt. Da wir die eine Anodenwicklungshälfte des Netztransformators T_1 mitbenutzen, können wir als Netztransformator T_2 einen gewöhnlichen Empfängernetztransformator verwenden; es genügt eine Ausführung mit 2×250 Volt. Die einzelnen Wicklungen werden hintereinandergeschaltet. Die sich ergebende sekundärseitige Wechselspannung von 750 Volt genügt nach Gleichrichtung durch die Halbweggleichrichterröhre 1876 als Anodenspannung für die DG 7-2. Infolge der besonderen Netzteilschaltung ist im Hochspannungsteil der Plus-Pol mit dem Aufbaugestell verbunden, während im Vollweggleichrichter der Minus-Pol mit Masse Verbindung hat. Die Siebkette des Hochspannungsteiles liegt nicht in der Plus-, sondern in der Minusleitung. Daraus ergibt sich der Vorzug, daß alle Schaltelemente, die Steuerspannungen für die Ablenkfelder liefern müssen, Erdpotential haben. Da Elektrolytkondensatoren mit einer Betriebsspannung von etwa 800 Volt nicht hergestellt werden, wurden in der Siebkette jeweils zwei Elektrolytkondensatoren von je 8 µF (500/550 Volt) in Reihe geschaltet; dabei muß die richtige Polung beim Zusammenschalten beachtet werden. An Stelle einer Netzdrossel finden wir einen Widerstand von 20 kΩ (R_1).

Der Hochspannungsnetzteil enthält eine Spannungsteilerkette zur genauen Einstellung der Betriebsspannungen für die Kathodenstrahlröhre. So wird die negative Vorspannung für den Wehnelt-Zylinder (max. — 30 Volt) über den Drehspannungsteiler R_2 (50 kΩ, ar.) und über den Schutzwiderstand R_3 (0,5 MΩ) zugeführt. Mit diesem Regler regeln wir die Bildhelligkeit. Zu beachten ist, daß die Spannung nie positiv werden darf. Ein anderer in der Spannungsteileranordnung vorgesehener Regler R_5 (0,1 MΩ ar.) dient zur Einstellung der Linsenspannung und damit zur Regelung der Bildschärfe. Um die auf dem Bildschirm entstehenden Kurven genau in die Mitte des Schirmes zu bringen oder einen bestimmten Kurventeil in die Schirmmitte zu verschieben, enthält der Netzteil ferner zwei Regler R_7, R_8 für die Mittelwertregelung, die den Ablenkplatten der Kathodenstrahlröhre Gleichspannungen zuführen. So kann die Ruhelage des Fluoreszenzfleckes auf dem Bildschirm in verschiedenen Richtungen verschoben werden. Die übrigen, im Spannungsteiler angeordneten Festwiderstände dienen als Schutzwiderstände, um bei Fehleinstellung der

Bild 1. Außenansicht des fertigen Kathodenstrahl-Oszillographen mit den wichtigen Regel- und Umschalteinrichtungen an der Frontplatte. Der Bildschirm ist mit einem Verblendschild ausgerüstet, nach dessen Entfernung die Bildröhre ohne Abschrauben der Frontplatte herausgezogen werden kann.



Rechts: Bild 2. Die Seitenansicht zeigt uns im Vordergrund links den Verstärker für die Meßspannung und rechts Kondensatoren und Drossel der beiden Netzteil-Siebketten.

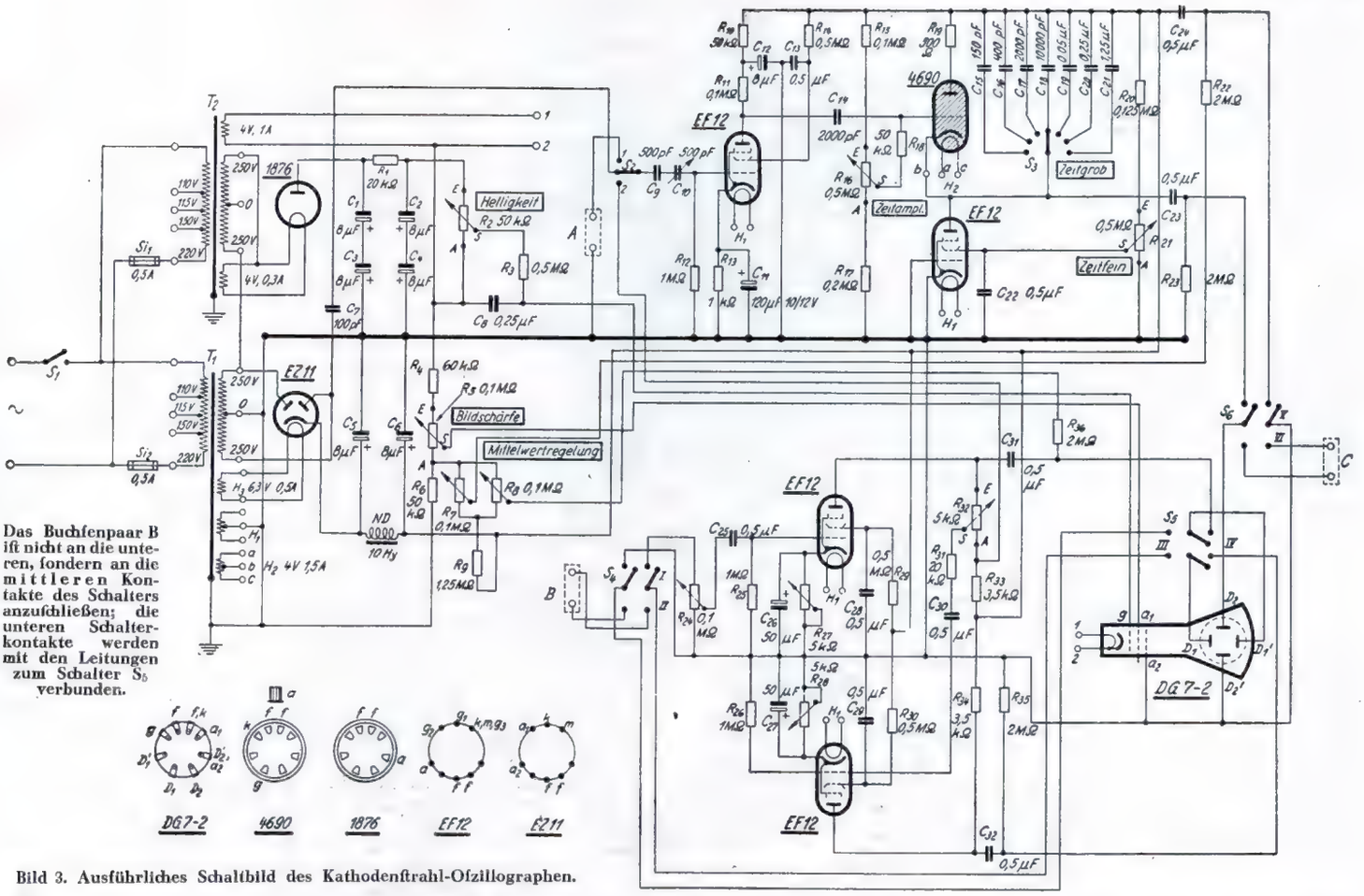


Bild 3. Ausführliches Schaltbild des Kathodenſtrahl-Ofzillographen.

Das Buchſenpaar B iſt nicht an die unteren, ſondern an die mittleren Kontakte des Schalters anzuſchließen; die unteren Schalterkontakte werden mit den Leitungen zum Schalter S_6 verbunden.

Regler eine Beſchädigung der Kathodenſtrahlröhre zu vermeiden. Das für die Synchroniſierung verwendete Kippgerät iſt ſo konſtruiert, daß bereits recht kleine Spannungen ausreichen. Es enthält zunächſt einen Vorverſtärker mit der Fünfpolröhre EF 12. Vor dem Steuergitter dieſer Röhre befindet ſich der veränderliche Kondenſator C_{10} (500 pF, Pertinaxausführung), der die Synchroniſierſpannung zu regeln geſtattet, wobei C_9 (500 pF) als Sicherheitskondenſator eingebaut iſt. Über dieſe Kondenſatoren können mittels des Dreifach-Stufenſchalters S_2 verſchiedene Synchroniſierungsſpannungen zum Gitter der EF 12 geleitet werden. In der mittleren Schaltſtellung geſchieht die Synchroniſierung vom Netz aus, und es wird über den Kondenſator C_7 (100 pF) eine Wechſelſpannung von der Sekundärſeite des Netztransformators T_1 abgezweigt; in Schaltſtellung 2 hat man die Möglichkeit, mit der Meßfrequenz zu ſynchroniſieren, und in Schaltſtellung 1 ſchließlich kann an das Buchſenpaar A eine äußere Synchroniſierſpannung gelegt werden.

In der Einzelteilbemeſſung des Vorverſtärkers wurde auch mit Rückſicht auf Breitbandverſtärkung auf eine ausgezeichnete Siebung Wert gelegt. So hat der parallel zum Gitterſpannungswiderſtand (R_{13}) geſchaltete Elektrolytkondenſator C_{11} einen Wert von 120 µF und der Entkopplungskondenſator in der Anodenleitung einen ſolchen von 8 µF (C_{12}). Die verſtärkte Synchroniſierungsſpannung gelangt über den Kopplungskondenſator C_{14} (2000 pF) zum Gitter der Gas-Dreipolröhre 4690, die als Entladeſtrecke geſchaltet iſt. Zum Schutz der Röhre befindet ſich für die Begrenzung des Entladeſtromes auf den zuläſſigen Maximalwert in der Anodenleitung der Sicherheitswiderſtand R_{19} (500 Ω). Die Kippſchaltung macht ferner von einer beſonderen Laderöhre Gebrauch, für die die zweite Fünfpolröhre EF 12 vorgeſehen iſt. Das Gitter dieſer Entladeröhre hat mit der gemeinſamen Minusleitung Verbindung. Im Anodenkreis der Röhre 4690 befinden ſich ſieben umſchaltbare Kondenſatoren C_{15} bis C_{21} für die Grobeinſtellung der Kippfrequenz. Als Umſchalter dient der ſiebenpolige Stufenſchalter S_3. Die Feineinſtellung der erzeugten Kippfrequenz geſchieht mit Hilfe des Schirmgitterreglers R_{21} (0,5 MΩ). Ein anderer Regler R_{16} (0,5 MΩ, ar.) geſtattet die Regelung der Kipp-Amplitude. Wie ſchon bei der Schaltungsbeſchreibung des Netzteiles ausgeführt wurde, muß die Kathode der 4690 bzw. Anode der Laderöhre EF 12 mit der Mittelanzapfung (b) der Heizwicklung H_2 verbunden werden.

Mit Hilfe des ferner angeordneten Gegentaktverſtärkers können wir eine ſymmetriſche Meßſpannung an die Lotplatten der Kathodenſtrahlröhre führen; auf dieſe Weiſe wird die bei Hochvakuumröhren ungünſtige unſymmetriſche Ablenkung vermieden. Eingangsſeitig läßt ſich die von den Eingangsbuchſen B kommende, zu verſtärkende Meßſpannung mit Hilfe des Reglers R_{24} (0,1 MΩ) regeln. Der verwendete Verſtärker liefert eine verzerrungsfreie Verſtärkung und einen ſehr guten Wirkungsgrad. Die Gegentaktſtufe iſt mit zwei Röhren EF 12 beſtückt. Die zweite Röhre bezieht die zur Ausſteuerung erforderliche gegenphaſige Wechſelſpannung über den Blockkondenſator C_{30} (0,5 µF) und den Vorwiderſtand R_{31} aus dem Anodenkreis der erſten Röhre. Über den Regelwiderſtand R_{32} kann die Höhe der Amplitude abgegriffen werden. Zum genauen Abgleich des Gegentaktverſtärkers iſt es notwendig, die negativen Gittervorſpannungen veränderlich zu machen. Aus dieſem Grunde wurden in den Kathodenleitungen keine Feſtwiderſtände vorgeſehen. Die Erzeugung der Schirmgitterſpannungen übernehmen die Widerſtände R_{29} und R_{30} (je 0,5 MΩ).

Wenn der Kathodenſtrahl-Ofzillograph für vielſeitige Meſſungen verwendet werden ſoll, wird es erforderlich, entſprechende Umſchalteinrichtungen anzuordnen. Die nötigen Umſchaltungen beſorgen drei je zweipolige Kipphebel-Umſchalter S_4, S_5 und S_6. So geſtattet der Schalter S_4 wahlweiſe die Meßſpannung auf den Verſtärker oder auf das lotrechte Plattenpaar zu geben. Der Schalter S_5 andererſeits bewirkt in Zuſammenarbeit mit S_4 die Umſchaltung des lotrechten Plattenpaares auf die unverſtärkte Meßſpannung (Buchſenpaar B) oder auf die verſtärkte Meßſpannung (Verſtärkerausgang). Mit Hilfe des 3. Schalters S_6 haben wir ſchließlich die Möglichkeit, das waagrechte Plattenpaar an die Anſchlußbuchſen C oder an das Kippgerät zu ſchalten. Kippgerät und Verſtärker ſtehen ausgangsſeitig nicht unmittelbar mit den einzelnen Ablenkſyſtemen in Verbindung, ſondern über entſprechend bemeſſene Ankopplungskondenſatoren (C_{23}, C_{24}, C_{31}, C_{32}, je 0,5 µF). Auch die Eingänge von Verſtärker und Kippgerät haben Gleichſtrom-Sperrkondenſatoren (C_{25}, C_9, C_{10}).

Die Bedienung der drei Schalter S_4 bis S_6 geſtaltet ſich ſehr einfach. Bei angeſchaltetem Verſtärker und Kippgerät ſind beiſpielsweiſe die Kontaktpaare I (Schalter S_4), IV (Schalter S_5) und V (Schalter S_6) geſchloſſen. Sollen dagegen die Plattenpaare unmittelbar verwendet werden, ſo ſind die Kontaktpaare II (Schalter S_4), III (Schalter S_5) und VI (Schalter S_6) zu ſchließen.

Aufbau

Beim Aufbau des Elektronenſtrahl-Ofzillographen wurde insbeſondere auf zweckmäßige Anordnung der Einzelteile und günſtige Abmeſſungen geachtet. Das ganze Gerät wird auf einem Aluminiumgeſtell mit den Abmeſſungen 300×200×70 aufgebaut. Die Blechſtärke ſoll mindeſtens 2 mm betragen. Im Gegenſatz dazu beſteht das Einbaugehäuſe aus 2 mm ſtarkem Eiſenblech (ſchwarz geſpritzt und gebrannt). Die Außenabmeſſungen des Einbaugehäuſes ſind 305×228×255 mm.

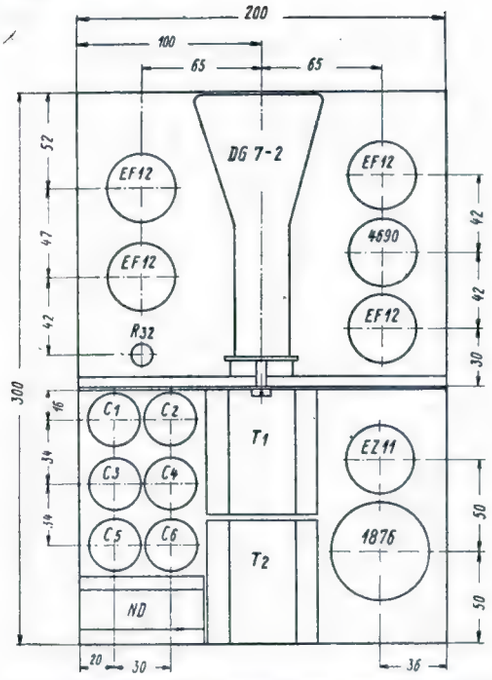


Bild 4. Grundfätzliche Einzelteilanordnung auf dem Aufbaugeftell, aus der die überfichtliche Bauweife hervorgeht.

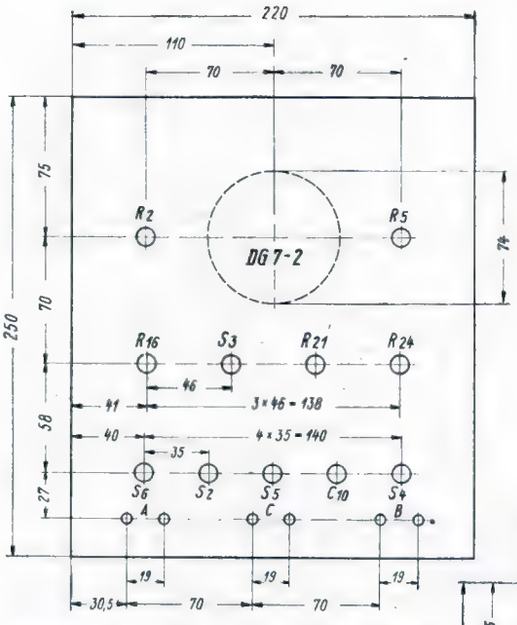


Bild 5. Einzelteilanordnung auf der Frontplatte.

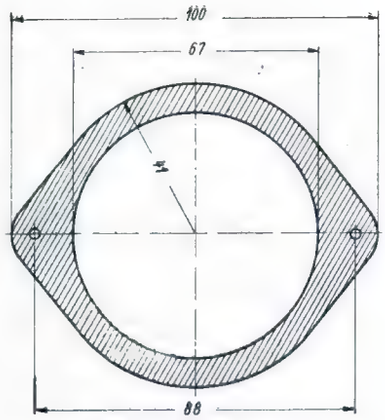
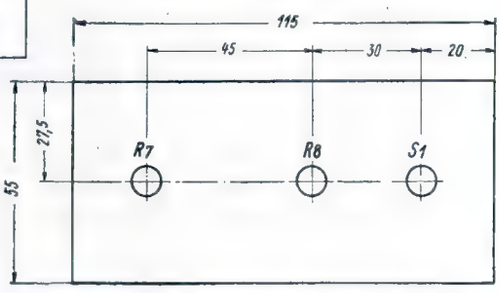


Bild 6. Maßfkizze für die Anfertigung des Verblendfchildes für die Kathodenftrahlröhre DG 7—2.



Rechts: Bild 7. Maßfkizze für den Montagewinkel, der zur rückwärtigen Befeftigung der Regler R_7, R_8 und des Netzfchalters S_1 dient.

Aus Abfchirmgründen ift das Aufbaugeftell in zwei Hauptteile aufgeteilt. Der rückwärtige Teil ift 140×200×70 mm groß und enthält den Netzteil. Im übrigen Raum wird, von vorn betrachtet, auf der linken Seite das Kippgerät untergebracht und auf der rechten Seite der Gegentaktverftärker. In der Mitte fitzt darüber die Kathodenftrahlröhre DG 7-2. Der vordere Teil wird durch eine 220×150 mm große Eifenplatte gegen den Netzteil abgefchirmt, um die Beeinfluffung der Röhre durch Netzftörfelder ufw. auszufchalten. Die Blechftärke der Abfchirmwand foll mindeftens 2 mm betragen. Um irgendwelche Rückwirkungen auf die Kathodenftrahlröhre auszufchließen, empfiehlt es fich ferner, fie mit einem Eifenzylinder zu umgeben.

Da das Gerät fchaltungstechnifch aus drei Teilen befteht und abfchirmmäßig der dreiteilige Aufbau eingehalten werden muß, beginnt man am beften zunächft mit dem Aufbau des Netzteiles, nachdem fämtliche Ausfchnitte für die auf dem Gefamtgeftell unterzubringenden Teile vorgenommen find und die Frontplatte mit den entfprechenden Reglern verfehen und angefchraubt wurde. Es intereffiert vor allem in diefem Zufammenhang die Einzelteilanordnung auf der Frontplatte. Links von der Kathodenftrahlröhre fitzt der Regler R_2 für die Helligkeitsfteuerung, und rechts davon der Regler R_5, mit dem wir die Bildfchärfe regeln. Darunter befindet fich eine aus vier Reglern und Schaltern beftehende Reglerreihe, und zwar von links nach rechts gefehen zuerft Regler R_{16} für die Einftellung der Zeitamplitude, fodann der fiebenftufige Stufenfchalter S_3 für die Grobregelung der erzeugten Kippfrequenz, dann der Feinregler R_{21} für die Kippfrequenz, und fchließlich der Eingangsregler R_{24} des Gegentaktverftärkers. Darunter fehen wir links den doppelpoligen Umfchalter S_6, der an das waagrechte Plattenpaar entweder das Kippgerät oder die Buchfen C fchaltet, anfchließend den dreiftufigen Umfchalter S_2 für die Wahl der Synchronifierung entweder durch die Netzfrequenz, durch die Meßfpannung oder durch eine äußere an die Buchfen A zu legende Spannung, ferner den Schalter S_5, der gleichfalls ein doppelpoliger Umfchalter ift und an das fenkrechte Ablenkplattenpaar entweder die verftärkte oder die unverftärkte Meßfpannung legt. Weiter fchließen fich an der Synchronifierungsregler C_{10} und daneben der dritte doppelpolige Umfchalter S_4 zur Umfchaltung der an den Buchfen B liegenden Meßfpannung entweder an den Verftärkereingang oder an das fenkrechte Ablenkplattenpaar. In der unterften Reihe wurden die drei Buchfenpaare (von links nach rechts gefehen) A, C und B eingebaut. Abmeffungen und Pofitionen gehen aus der beigegebenen Skizze hervor.

Die Frontplatte erhält ferner einen 74 mm großen Kreisausfchnitt für die Kathodenftrahlröhre. Er wurde abfichtlich etwas größer gewählt, als der Bildfchirmdurchmeffer der DG 7-2 beträgt, um die Röhre beim Einfetzen oder Herausnehmen ohne Abfchrauben der Frontplatte in das Gerät hineinftecken oder aus dem Gerät herausziehen zu können. Der fchmale Schlitz zwifchen Bildfchirm und Frontplattenausfchnitt wird durch eine Blende abgedeckt. Die Abmeffungen diefer Blende gehen aus der beigegebenen Skizze hervor; fie wird am zweckmäßigften aus dünnem Aluminiumblech (z. B. 0,5 mm ftark) hergeftellt. Aus Gründen einfacher Verdrahtung wurde der Netzfchalter S_1 rückwärts am Gerät untergebracht, desgleichen auch die beiden Potentiometer R_7 und R_8 für die Mittelwertregelung. Zur Befeftigung diefer Teile benötigen wir einen befonderen Montagewinkel mit den Abmeffungen 115×55×2 mm. Der Netzteil wurde fo aufgebaut, daß (von rückwärts gefehen) in der Mitte die Netztransformatoren T_2 und T_1 eingebaut find und rechts davon die beiden Gleichrichterröhren 1876 und EZ 11, während links dann die Elektrolytkondenfatoren und die Netzdroffel Platz gefunden haben. Auf diefe Weife wird der zur Verfügung ftehende Raum reftlos ausgenützt. Die Transformatoren enthalten angebaute Spannungswähler für die Netzumfchaltung auf 110, 125, 150 und 220 Volt, die gleichzeitig auch die beiden Netzficherungen Si_1 und Si_2 tragen. Verfchiedene Elektrolytkondenfatoren mußten wegen der Reihenfchaltung ifoliert auf befonderen Montagefockeln befeftigt werden (C_1 bis C_4). Der Anfchluß des Netzkabels gefchieht an eine rückwärts neben dem Montagewinkel für die Mittelwertregler eingebauten Netzanfchlußleifte. Bevor mit der Verdrahtung des Netzteiles begonnen wird, muß auch die Röhrenfaffung für die Kathodenftrahlröhre befeftigt fein; fie findet unmittelbar an der Abfchirmwand Platz unter Zwifchenlage von Abftandsröllchen. Es empfiehlt fich, einftweilen nur ein Loch für die Befeftigung der Röhrenfaffung zu bohren, damit man je nach der Lage des Schirmbildes fpäter eine Möglichkeit des Ausgleichs hat. Nach Fertigftellung des Netzteiles beginnt man am zweckmäßigften mit dem Bau des Verftärkers. Zur Einzelteilanordnung ift zu bemerken, daß der Regler R_{32} unmittelbar neben der zweiten Verftärkerröhre eingebaut wurde. Widerftände und Kondenfatoren des Verftärkerteiles finden auf einer paffenden Hartpapierleifte Platz, damit fich ein ftabiler Aufbau ergibt. Einzelheiten gehen aus den einzelnen Bildern hervor. Die Kathodenwiderftände für

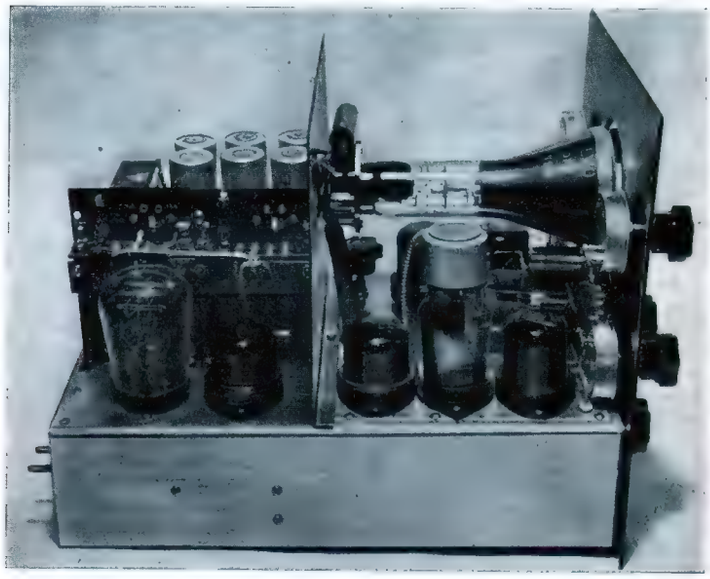
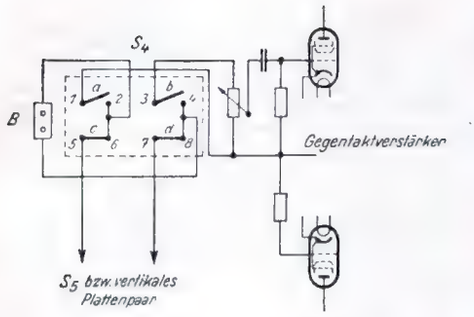


Bild 8. Von der anderen Seite gefehen, zeigen fich uns links die Gleichrichterröhren 1876 und EZ 11, rechts die Röhren des Kippgerätes.



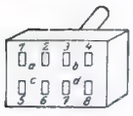
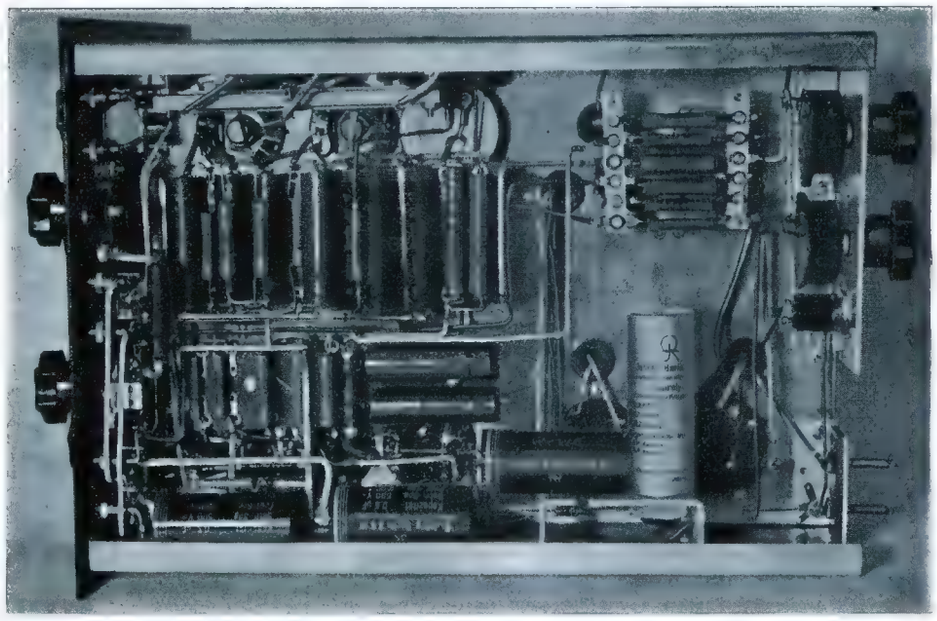


Bild 9. Die Zuſammenſchaltung der einzelnen Kontakte der zweipoligen Kipphebelumſchalter hat ſo zu geſchehen. Links iſt die Kontaktanordnung eines Kipphebel-Umſchalters zu ſehen.



Rechts: Bild 10. Blick in die Verdrahtung. Der größte Teil der Widerſtände und Kondenſatoren iſt auf Leiſten befeſtigt. Rückwärts ſind Netzſchalter und die Regler R_7, R_8 für die Mittelwertregelung zu ſehen.

die beiden Verſtärkerröhren wurden in einem Streifenwiderſtand zuſammengefaßt. Dieſer Streifenwiderſtand verfügt über drei Schellen, die die Einſtellung des Arbeitspunktes jeder Röhre geſtatten. Die Elektrolytkondenſatoren wurden unmittelbar am Streifenwiderſtand feſtgelötet und ſind nicht auf dem Hartpapierſtreifen befeſtigt.

Nach dem Aufbau des Verſtärkers bauen wir ſchließlich das Kippgerät zuſammen. Die drei Röhren ſind ſo angeordnet, daß ſich die Verſtärkerröhre EF 12 unmittelbar in Frontplattennähe befindet, um kurze Verbindungen zu erzielen. In der Mitte der Röhrenreihe (vgl. Bild 4) ſehen wir die Gas-Dreipolröhre, an die ſich die Ladefünfpolröhre EF 12 anſchließt. Auch beim Kippgerät wurde ein großer Teil der Widerſtände und Kondenſatoren auf einer beſonderen Hartpapierleiſte befeſtigt. Der große Elektrolytkondenſator C_{11} wurde links von den Röhrenfaſſungen angeordnet (vgl. Bild 10), während der Elektrolytkondenſator C_{12} unterhalb des Netzteiles Platz gefunden hat. Die Kippkondenſatoren C_{15} bis C_{21} wurden unmittelbar am Stufenſchalter S_3 befeſtigt. Sofern Kondenſator C_{21} (1,25 µF) nicht erhältlich iſt, muß man ſich durch Parallelſchaltung zweier Kondenſatoren mit 1 µF und 0,25 µF behelfen. Da der Anodenanſchluß der Röhre 4690 auf dem Kolbendom liegt, erhält die Röhre eine Abſchirmkappe mit abgeſchirmter Anodenleitung. Schließlich ſind noch die verſchiedenen Verbindungen zu den Eingangsbuchſen A, B und C ſowie zu den Umſchaltern S_4, S_5 und S_6 herzuſtellen. Als Schalter eignen ſich doppelpolige Spezialumſchalter, die über insgeſamt je 8 Kontakte verfügen, die entſprechend zuſammengeſchaltet werden müſſen. Die Art der Zuſammenſchaltung geht für Schalter S_4 aus der Skizze Bild 9 hervor. Wie man ſieht, ſind hier jeweils zwei Schaltkontaktpaare geſchloſſen und zwei Schaltkontaktpaare geöffnet. Mit gewöhnlichen zweipoligen Kippſchaltern läßt ſich die gezeigte Schaltung nicht ausführen.

Verdrahtung und Überprüfung

Die Verdrahtung im Netzteil iſt beſonders ſorgfältig vorzunehmen und ſtets gut zu iſolieren, da man es immerhin mit ziemlich hohen Spannungen zu tun hat. Durchführungen einzelner Leitungen müſſen auf jeden Fall mit Frequentabuchſen ausgeſtattet ſein; bei Durchführungen mehrerer Leitungen müſſen paſſende Iſoliernippel in die Aluminiumplatte eingeſetzt werden, wie dies aus den Bildern auch hervorgeht.

Sämtliche Gitter- und Anodenleitungen ſollen kurz ausgeführt werden und kopplungsfrei verlegt ſein. In kritiſchen Fällen empfiehlt ſich eine Leitungsabſchirmung mit Sinepert-Leitung, alſo möglichſt kapazitätsarmer Leitung. Ferner iſt es ratſam, die Geſtellverbindungen nicht unmittelbar zum Geſtell zu führen, ſondern eine durchgehende Erdungsleitung (z. B. Schaltdraht 2 mm ſtark) zu ziehen und an dieſe alle Erdleitungen anzulöten.

Inbetriebnahme

Zuerſt überprüft man die Verdrahtung und mißt bei herausgezogenen Röhren die Spannungen des Netzteiles durch. Hat man im Hochſpannungsteil die Elektrolytkondenſatoren falſch zueinander geſchaltet, ſo tritt faſt keine Spannung auf. Iſt der Netzteil in Ordnung, ſo hat man nun die Arbeitsweiſe der einzelnen Geräte ſtufenweiſe zu überprüfen. Am beſten beginnt man mit dem Verſtärker, der zunächſt ſorgfältig mittels der Regelwiderſtände R_{27}, R_{28} und R_{32} auf Gegentaktwirkung eingeſtellt wird. Arbeitet auch das Kippgerät einwandfrei, ſo kann man mit der Aufnahme von Kurven auf dem Bildſchirm der DG 7-2 beginnen. Zur Überprüfung der Arbeitsweiſe der Kathodenſtrahlröhre ſchaltet man vorerſt Kippgerät und Verſtärker ab und gibt über einen Netztransformator eine Wechſelſpannung von 1 bis 4 Volt auf das lotrechte Ablenkplattenpaar; es erſcheint dann auf dem Bildſchirm ein kurvenähnliches Gebilde. Nun kann man Verſtärker und Kippgerät einſchalten und Meſſungen vornehmen.

Gewiſſe Vorſicht muß natürlich bei der Bedienung der Regler R_2 und R_5 beachtet werden, um eine Beſchädigung der Kathodenſtrahlröhre zu vermeiden; vor allem ſoll R_2 nur ſoweit aufgedreht werden, als zur guten Beobachtung des Bildes erforderlich iſt.

Werner W. Diefenbach.

9-Kreis-8-Röhren-Großſuper mit ſechs Wellenbereichen

Im Schaltbild des Großſupers in Heft 12/1941, S. 184, iſt der Schwingkreisteil des MW-LW-Spulenſatzes verſehentlich am Gitter liegend gezeichnet, während er in Wirklichkeit über den Kondenſator von 1000 pF an der Oſzillatoranode liegen muß. Der obere Anſchluß des Schaltkontaktes 30 muß alſo von der am 50-pF-Kondenſator liegenden Leitung getrennt und an die darüber liegende Leitung angeſchloſſen werden, mit der auch die Schaltkontakte 35 bis 38 verbunden ſind.

Einſeitiger Plattenſchluß beim VE-Drehkondenſator

Gerade bei älteren Volksempfängern tritt häufig die Erſcheinung auf, daß der Rotor des Drehkondenſators ſich verſchoben hat, ſo daß Plattenſchluß vorhanden iſt. Da nun bei vielen Drehkondenſatoren eine axiale Verſchiebung zum Zwecke der Neujuſtage nicht möglich iſt, iſt man genötigt, den Kondenſator gegen einen neuen auszutauſchen. Dieſes iſt aber umſtändlich.

Hier gibt es nun ein einfaches Mittel, welches eine verblüffende Wirkung hat. Nach dem Ausbau des Empfängergeſtells und dem Entfernen der Röhren ſchlägt man mit dem Hammer ſchräg von oben gegen die Gehäusewand des Drehkondenſators, nach der ſich der erſte Rotor verzogen hat. Zwei vorſichtige Schläge wirken hier ſchon Wunder. Dieſe an ſich grobe Ausführung der Reparatur hat ſich in der Praxis aufs beſte bewährt.

Karl-Heinz Elfner.

Liſte der Einzelteile

1 Netztransformator T_2, 2×250 V, 50 mA; 4 Volt, 1 Amp.; 4 Volt, 0,3 Amp.
1 Netztransformator T_1, 2×250 V, 50 mA; 6,3 Volt, 0,5 Amp.; 6,3 Volt, 1 Amp.; 4 Volt, 1,5 Amp.
1 Netzdroſſel ND, 10 Hy, 50 mA
1 dreiſtufiger Umſchalter S_2
1 ſiebenſtufiger Umſchalter S_3
3 zweipolige Kipphebelumſchalter, S_4, S_5, S_6
6 Iſolierbuchſen A, B, C
3 Röhrenfaſſungen f. 8poligen Außenkontaktſockel
5 Röhrenfaſſungen f. Stahlröhren-Stiftſockel
2 Sicherungen 0,5 Amp.
10 Drehknöpfe, ſchwarz
1 Frontplatte 220×250×2 mm, Aluminium
1 Aufbaugeſtell 300×200×70×2 mm, Aluminium
1 Gehäuſe 305×228×255×2 mm, Eiſenblech
1 Abſchirmwand 220×150×2 mm, Eiſenblech
1 Verblendſchild nach Maßſkizze

Kondenſatoren

Je 1 Stück: 150 pF, 4000 pF, 10 000 pF, 0,05 µF, 1,25 µF (Prüfſp. 1500 V)
Je 2 Stück: 500 pF, 2000 pF, 0,25 µF (Prüfſp. 1500 V)
10 Stück: 0,5 µF (Prüfſp. 1500 V)
1 Drehkondenſator mit feſtem Dielektrikum 500 pF, C_{10}

Elektrolytkondenſatoren

7 Kondenſatoren je 8 µF, 500/550 V (C_1 bis C_6, C_{12})
1 Kondenſator 120 µF, 10/12 V (C_{11})
2 Kondenſatoren je 50 µF, 6/8 V (C_{26}, C_{27})

Widerſtände

0,5 Watt: je 1 Stück 1 kΩ, 20 kΩ, 50 kΩ; 2 Stück 3,5 kΩ; 3 Stück 1 MΩ
1 Watt: je 1 Stück 500 Ω, 60 kΩ, 0,125 MΩ, 0,2 MΩ, 0,5 MΩ; 2 Stück 0,1 MΩ; je 3 Stück 50 kΩ, 0,5 MΩ
2 Watt: 1 Stück 1,25 MΩ
1 Streifenwiderſtand 10 kΩ mit Schellen

Drehregler

1 Dreh-Spannungsteiler 5 kΩ
1 Dreh-Spannungsteiler 50 kΩ
3 Dreh-Spannungsteiler 0,1 MΩ
3 Dreh-Spannungsteiler 0,5 MΩ

Röhren

1 Kathodenſtrahlröhre DG 7—2
1 Gas-Dreipolröhre 4690
1 Einweg-Gleichrichterröhre 1876
1 Vollweg-Gleichrichterröhre EZ 11
4 Fünfpolröhren EF 12

Welches Mikrophon – wo?

Nachdem in Heft 10/1940 der FUNKSCHAU eine Überſicht über die am deutſchen Markt zur Verfügung ſtehenden Mikrophone gegeben wurde, befaßt ſich der nachſtehende Aufſatz mit der zweckmäßigen Anwendung der verſchiedenen Bauarten. Bei dieſer Gelegenheit werden auch die Unterſchiede der Mikrophone beſprochen, die das von ihm aufgenommene Schallfeld beſtimmen, die alſo für die Richtwirkung maßgebend ſind.

Auf dem Gebiete der Funktechnik nimmt die Verſtärkertechnik, d. h. Aufnahme- und Wiedergabetechnik, einen beſonderen Platz ein. Sie iſt wohl das dankbarſte und lebendigſte Kapitel in der großen Reihe der Spezialgebiete der Funktechnik. Der Verſtärkertechniker arbeitet an einer Aufgabe, die außer einem einwandfreien techniſchen Können viel Idealismus und ein feines muſikaliſches Gehör vorausſetzt. Am Anfang jeder Aufnahme und Wiedergabe ſteht das Mikrophon. Seine Qualität, vor allen Dingen aber ſeine beſtmögliche Ausnutzung bedingen die Güte der nachfolgenden Wiedergabe mit an erſter Stelle. Die beſte Verſtärkeranlage kann die Fehler, die ein für die Aufnahme falſch gewähltes oder falſch ausgenutztes Mikrophon verurſacht, nicht wettmachen. Gerade auf dieſem Gebiet entſcheidet weniger die Theorie, als viel mehr die Praxis den Erfolg. Die nachfolgenden Zeilen ſollen einen kurzen Überblick über die hauptſächlich benutzten Mikrophone, ihre Eigenarten und ihre Arbeitsweiſe geben.

Kohlemikrophone.

Kohlemikrophone arbeiten nach dem Kontaktprinzip, d. h. der Widerſtand eines Kontaktes verändert ſich entſprechend den Schwingungen, die auf eine Membran treffen. Der Widerſtand ſelbſt wird durch eine Schicht Kohlepulver, die zwiſchen einer Membran und einem Kontakt angeordnet iſt, dargeſtellt (Bild 1). Ein großer Nachteil dieſer Mikrophone beſteht in einer verhältnismäßig ſtarken Rauſchſpannung. Das Verhältnis der Rauſchſpannung zur Nutzſpannung liegt daher nicht beſonders günſtig. Durch die Eigenreſonanz der verwendeten Membran, meiſt einer Kohlemembran, wird der Frequenzgang dieſer Mikrophone ſtark beeinflußt, ſo daß die Grenzen des zu übertragenden Frequenzbereiches ſehr eng gehalten ſind. Mit guten Kohlemikrophonen laſſen ſich im günſtigſten Falle Frequenzen von etwa 80 bis 2500 Hz übertragen, jedoch iſt hierbei zu berückſichtigen, daß ſich die Frequenzkurve bei den oben angegebenen Grenzwerten bereits auf einer ſtark abfallenden Linie bewegt. Man kann zwar durch Zwiſchenſchalten von Höhen- und Tiefenentzerrern den Frequenzgang etwas beeinfluſſen, erhält dadurch jedoch einen ſtarken Verluſt an Lautſtärke.

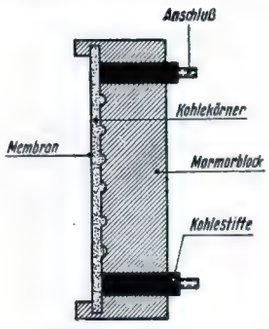


Bild 1. Kohlemikrophon.

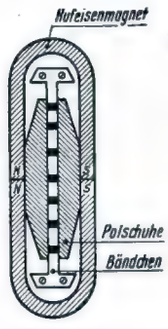


Bild 2. Dynamiſches Mikrophon.

Ein Vorteil der Kohlemikrophone beſteht darin, daß man bei Übertragungen im allgemeinen ohne Vorverſtärker mit einem normalen zweiſtufigen Endverſtärker auskommt. Die Kabellänge zwiſchen Mikrophon und Vorverſtärker iſt nicht beſonders kritiſch; bei Leitungen über 10 m jedoch iſt es zweckmäßig, den Übertrager am Ende der Mikrophonleitung, alſo vor dem Verſtärkereingang, anzuordnen. Die abgegebene Tonfrequenzſpannung hinter dem Mikrophon beträgt durchſchnittlich etwa 0,01 bis 0.04 Volt.

Bei Übertragungen iſt unbedingt darauf zu achten, daß das Mikrophon möglichſt erſchütterungsfrei (Federn oder Gummiſtränge) aufgehängt wird, da es infolge der Kohlepulverfüllung gegen mechaniſche Erſchütterung ſtark empfindlich iſt. Um die Rauſchwirkung möglichſt weitgehend abzuſchwächen, ſoll die Betriebsſpannung (4 bis 8 Volt) möglichſt niedrig gehalten werden. Der Speiſeſtrom beträgt normalerweiſe zwiſchen 40 und 80 mA. Im Gegenſatz zu anderen Mikrophonarten hat es bei Kohlemikrophonen wenig Wert, das Mikrophon zwecks Erhöhung der Nutzſpannung im Verhältnis zur Rauſchſpannung zu nahe an das aufzunehmende Objekt heranzubringen, da bei zu großen Schallamplituden ein Klirren unvermeidlich iſt.

Bei Sprachaufnahmen hat ſich eine Entfernung des Sprechers vom Mikrophon von etwa 50 bis 70 cm als am zweckmäßigſten erwieſen; gegebenenfalls iſt das Mikrophon etwas ſchräg zum Sprecher aufzuſtellen. Bei Geſangsvorträgen, beſonders bei Sopranſtimmen, ſoll die Entfernung etwa 80 bis 100 cm betragen. Für größere Orcheſter, beſonders wenn ſie räumlich größere Flächen in Anſpruch nehmen, ſind möglichſt mehrere Mikrophone zu verwenden. Hierbei iſt jedoch zu beachten, daß das Mikrophon, welches den Baßinſtrumenten am nächſten ſteht, etwas aufzublenden iſt, da ſonſt die Hallwirkung zu ſtark iſt. Beſondere Aufmerkſamkeit iſt auf eine ſchalltote Ausſtattung des Aufnahmeraumes (Teppiche, Decken, Polſtermöbel) zu richten.

Dynamiſche Mikrophone.

Dynamiſche Mikrophone arbeiten faſt nach dem gleichen Prinzip wie ein permanentdynamiſcher Lautſprecher. Eine extrem leichte Metallmembran, bzw. ein Metallbändchen, ſchwingt zwiſchen den Polſchuhen mehrerer ſtärkerer Magnete. Bei dem ſog. Bändchen-Mikrophon ſchwingt ein beſonders leichtes, weich eingeſpanntes Metallbändchen zwiſchen den Polſchuhen des Magneten (Bild 2). Wird dieſes Bändchen durch Schallwellen zum Schwingen gebracht, ſo ſchneidet es dabei im Rhythmus der Schallſchwingungen die Kraftlinien eines Magneten. Es iſt erklärlich, daß die hierbei erzeugte Tonfrequenzſpannung ſehr klein iſt. Bändchenmikrophone arbeiten daher mit einem Übertragerverhältnis von 1 : 1000. Auf einem ähnlichen Prinzip beruhen die ſog. Tauchſpulenmikrophone. Lorenz benutzt z. B. bei ſeinen Mikrophonen eine Anordnung, die mit einem permanentdynamiſchen Lautſprecher eine ſtarke Ähnlichkeit aufweiſt. Auf einer weich eingeſpannten, äußerſt dünnen, flachen Metallmembran iſt eine kleine Schwingſpule angebracht, die in dem Luftſpalt eines Permanent-Magneten ſchwingt. Dieſe Mikrophone ſtellen alſo die Umkehr eines normalen dynamiſchen Lautſprechers dar. Der Frequenzbereich umfaßt etwa 50 bis 7500 Hz (Bild 3); die Kurve ſteigt bei etwa 400 Hz nach oben hin leicht an. Dieſer Anſtieg wirkt ſich, wie wir ſpäter ſehen werden, insbeſondere bei Räumen mit ſtarker Hallwirkung gut aus.

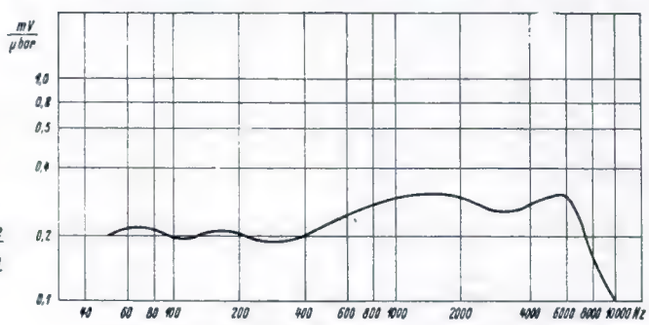


Bild 3. Frequenzkurve eines dynamiſchen Mikrophons.

Die Richtcharakteriſtik dieſer Mikrophone iſt normal (Bild 4). So iſt die Empfindlichkeit für hohe und tiefe Frequenzen in einem Winkel von 45° nach beiden Seiten der Sprechachſe annähernd gleich. Ein beſonderer Vorteil iſt außer der beſonders hohen Empfindlichkeit der Fortfall ſämtlicher Stromquellen, die bei anderen Mikrophonen mitgeführt werden müſſen. Ferner iſt in Anbetracht der fehlenden Stromquellen die Rauſchneigung gleich null.

Um die Hallwirkung nicht zu ſtark zum Ausdruck kommen zu laſſen, empfiehlt es ſich, im Gegenſatz zu Kohlemikrophonen, das Mikrophon möglichſt dicht an das aufzunehmende Objekt heranzubringen. Die Praxis bei Übertragungen hat erwieſen, daß ein vor einer Schallquelle aufgeſtelltes Mikrophon die direkten Schwingungen dieſer Schallquelle nur bis zu einer ganz beſtimmten Entfernung hin aufzunehmen in der Lage iſt. Bei größeren Entfernungen treffen nicht mehr die direkten Schwingungen, ſondern vielmehr die im Raum auftretenden Hallſchwingungen das Mikrophon. Die Aufnahme hört ſich dann ſtark hallend an, als ob der Sprecher allein in irgendeiner Ecke einer großen Halle ſpricht; zudem iſt der Ton hierdurch ſehr dunkel, und Sprachaufnahmen werden beſonders bei ungeübten Sprechern undeutlich.

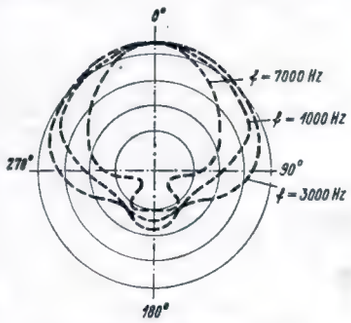


Bild 4. Normale Mikrophon-Richtcharakteriſtik.

Bei größeren Orcheſtern empfiehlt ſich die Aufſtellung mehrerer Mikrophone, da, wie bereits oben erwähnt, die Richtcharakteriſtik nicht ausreichen würde, größere Orcheſter klanglich voll zu erfaſſen. Durch geeignete Miſcheinrichtungen hat man es bei mehreren Mikrophonen in der Hand, die Übertragung den Eigenarten des Objektes, z. B. einer Tanzkapelle mit Soliſten, beſonders anzupaſſen.

Die Kabellänge kann bis zu 200 m betragen, wobei auf eine einwandfreie Abſchirmung größter Wert zu legen iſt. Die am Mikrophon abgegebene Spannung beträgt etwa 0,002 Volt. Dieſe äußerſt geringe Spannung bedingt ſelbſtverſtändlich einen Vorverſtärker (einſtufig).

Kondenſator-Mikrophone.

Wie ſchon der Name beſagt, entſpricht der Aufbau dieſer Mikrophone im großen und ganzen dem eines Kondenſators. Eine äußerſt dünne Metallmembran bildet mit einer ihr gegenüberliegenden ſtärkeren Metallplatte eine Kondenſatoranordnung (Bild 5). Das Dielektrikum wird durch die zwiſchen beiden Elektroden eingeſchloſſene Luftmenge gebildet. Dieſer Kondenſator wird nun mit einer Gleichſpannungsquelle verbunden und lädt ſich auf deren Spannung auf. Durch die auf die Metallmembran auftreffenden Metallſchwingungen wird die Membran zum Schwingen gebracht und ändert ſomit im Rhythmus dieſer Schwingungen die Kapazität des Kondenſators. Da eine beſtimmte Gleichſpannung durch die angeſchloſſene Gleichſtromquelle (90 bis 100 Volt) gegeben iſt, wird an einem in der Verbindungsleitung liegenden hohen Widerſtand (40 bis 60 MΩ) ein Spannungsabfall hervorgerufen, der ſich im Rhythmus der auf die Membran auftreffenden Schallſchwingungen ändert. Dieſer wechſelnde Spannungsabfall wird in einem angeſchloſſenen Vorverſtärker zur Steuerung der Verſtärkerröhre benutzt. Die Länge der Verbindung zwiſchen Mikrophonkapſel (nur der Kondenſator) und Vorverſtärker muß äußerſt kurz gehalten werden, da die abgegebene Tonfrequenzſpannung ſehr gering iſt. Der Vorverſtärker wird deshalb meiſt in Flaſchenform ausgeführt und direkt mit der Kapſel ſtarr verbunden. Die Länge zwiſchen Kapſel und Vorverſtärkereingang beträgt etwa 8 bis 10 cm. Ausnahmen hiervon bilden die ſog. Schwanenhälſe, biegſame Metallſchläuche, die beſonders bei Reden uſw. verwandt werden, um den Sprecher — insbeſondere wenn mehrere Mikrophone verwendet werden müſſen — nicht zu verdecken. Neuerdings hat die Firma Siemens ein Kondenſatormikrophon herausgebracht, bei dem in der Sprechkapſel ein kleiner Übertrager miteingebaut iſt. Bei dieſem Mikrophon kann die Kabellänge von der Kapſel bis zum Vorverſtärker maixmal 200 m betragen (ſ. Auffatz auf S. 27).

Der Frequenzgang eines Kondenſator-Mikrophons mit normaler Richtcharakteriſtik (Bild 6) kann als faſt vollkommen angeſprochen werden. Die Frequenzkurve verläuft von zirka 30 bis 9000 Hz faſt grad-

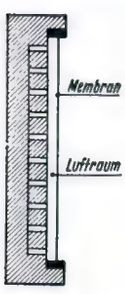


Bild 5. Kondenſatormikrophon.

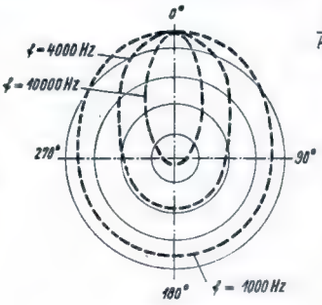


Bild 6. Richtcharakteriſtik eines normalen Kondenſatormikrophons.

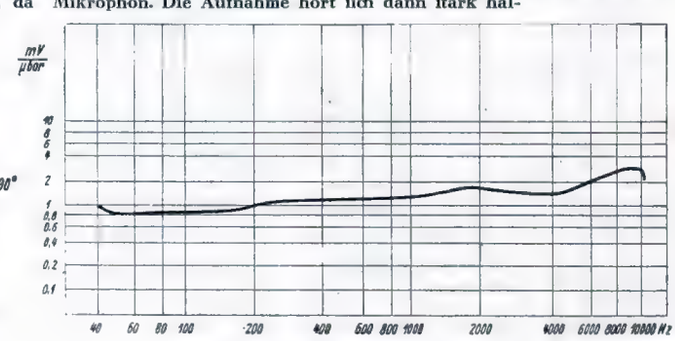


Bild 7. Frequenzgang eines normalen Kondenſatormikrophons.

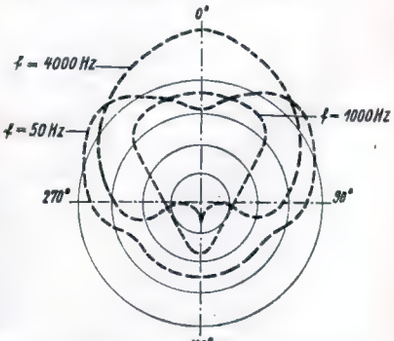


Bild 8. Nierenförmige Richtcharakteriſtik.

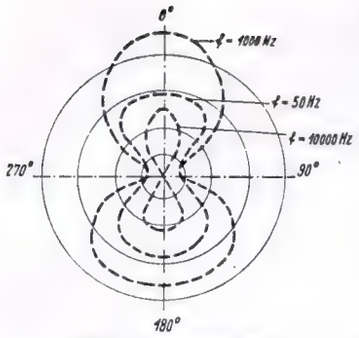


Bild 9. Achterförmige Richtcharakteriftik.

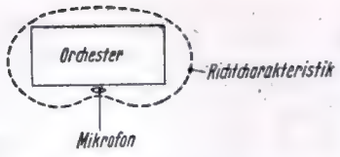


Bild 10. Anwendung eines Mikrophons mit Nierencharakteriftik.

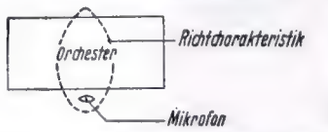


Bild 11. Aufnahmebereich des Mikrophons mit normaler Charakteriftik.

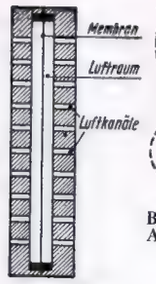


Bild 12. Schema eines Kondenfatormikrophons mit Achtercharakteriftik.

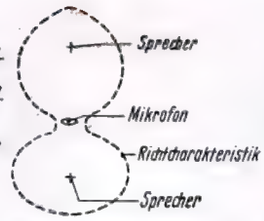


Bild 13. So empfängt das Achtermikrophon von beiden Seiten.

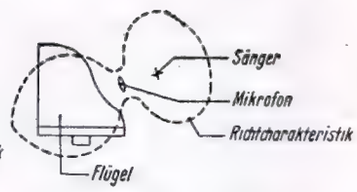


Bild 14. Eine andere Anwendung des Achtermikrophons.

linig, wobei ein leichtes Anfteigen nach den höheren Frequenzen zu beobachten ift (Bild 7). Da in gefchloffenen Räumen die hohen Frequenzen mehr oder weniger ftark abforbiert werden, wirkt fich diefer Anftieg der Frequenzkurve für die höheren Frequenzen ausgleichend aus. Refonanzerfcheinungen, die fich im Verlauf einer Frequenzkurve durch plötzliche Spitzen und Täler darftellen, find praktifch nicht vorhanden. Mikrophone, einzeln gebraucht, mit normaler Richtcharakteriftik, eignen fich hauptfächlich für kleinere Aufnahmen, wie Sprache einzelner Sprecher, Kammerorchefter und fonftige Solovorträge.

Die Bedeutung der Richtcharakteriftik.

Seit einiger Zeit werden auch Mikrophone mit fog. Nieren- bzw. Achtercharakteriftik (Bild 8 und 9) hergeftellt. Der Unterfchied zwifchen normaler und Nieren- bzw. Achtercharakteriftik foll im folgenden kurz geftreift werden.

Die Schallempfindlichkeit eines Mikrophons mit normaler Richtcharakteriftik ift je nach dem Einfallswinkel des Schalls verfchieden. Bei tiefen Frequenzen ift z. B. die Empfindlichkeit nach allen Seiten der Sprechachfe hin gleich groß. Die normale Richtcharakteriftik ift alfo bei tiefen Frequenzen faft kreisförmig. Bei hohen Frequenzen jedoch weift die Charakteriftik die Form einer Ellipfe auf, die fich, je höher die Frequenz, immer enger zufammendrückt. Die Empfindlichkeit eines Mikrophons mit normaler Richtcharakteriftik muß daher auf der Frontfeite für hohe Töne bedeutend größer fein als für tiefe Töne. Die Auswirkung davon ift, daß fich die Hallwirkung eines Raumes bedeutend ftärker bemerkbar macht, da ja das Mikrophon für diefe Frequenzen — es handelt fich hierbei zum größten Teil um die tieferen Frequenzlagen — nach allen Seiten hin faft gleich empfindlich ift. Ferner befteht die Gefahr, daß fich z. B. ein größeres Orchefter von einem einzigen Mikrophon nicht auf direktem Wege, alfo ohne Hallwirkung, erfaffen läßt. Dies wird fich in der Praxis fo auswirken, daß, wenn z. B. Geigen, Flöten bzw. Inftrumente mit höheren Frequenzlagen an der Seite des Orchefters placiert find, das Mikrophon felbft aber in der Mitte fteht, diefe höheren Frequenzen der Inftrumente nicht direkt auf das Mikrophon treffen, fondern erft nach einem Umweg durch den Aufnahmeraum bzw. überhaupt nicht aufgenommen werden (Bild 11). Eine Verfälfchung der Wiedergabe ift damit bereits gegeben. Man könnte nun, um einen Ausgleich zu fchaffen, die einzelnen Inftrumente anders placieren, fo daß z. B. die Inftrumente mit höheren Frequenzlagen mehr in die Mitte kommen, die Baßgeigen, Pauken mehr nach außen. Die Richtcharakteriftik wäre damit wohl zu einem Teile ausgeglichen, aber wer fchon einmal größere Kapellen übertragen hat, wird von den Kämpfen wiffen, die dann zwifchen Technikern und Mufikern angehen. Diefe Umbefetzungen find alfo bei den Kapellen äußerft unbeliebt und müffen daher vermieden werden.

Weiterhin fällt erfchwerend ins Gewicht, daß, da ja die Inftrumente mit den tieferen Frequenzen vom Mikrophon weiter entfernt find, die Hallwirkung diefer Frequenzen bei der Aufnahme ftärker ift als die unmittelbar vom Inftrument auf das Mikrophon einwirkende Schallftärke. Ein Erfolg wäre alfo, wenn wirklich eine Umbefetzung möglich wäre, keineswegs vorhanden. Um diefe Mängel abzuftellen, wurden Mikrophone mit Nieren- bzw. Achtercharakteriftik gefchaffen. Aus den Bildern 8 und 9 geht die Nieren- bzw. Achtercharakteriftik in großen Zügen hervor. Man fieht fofort, daß fich mit Nierenmikrophon auch größere Orchefter bzw. räumlich weiter auseinandergezogene Objekte unter einen Hut, d. h. in unferem Falle unter ein Mikrophon bringen laffen (Bild 10). Diefe Aufnahmetechnik ift um fo mehr anzuftreben, als die Verwendung nur eines Mikrophons dem direkten Hören und damit der Natürlichkeit der Aufnahme am nächften kommt. Ein weiterer Vorteil der Mikrophone mit Nierencharakteriftik befteht darin, daß man der von allen Technikern fo gefürchteten akuftifchen Rückkopplung möglichft weit aus dem Wege gehen kann, da ja diefe Mikrophone auf ihrer Rückfeite faft unempfindlich find. Vorbedingung ift felbftverftändlich, daß evtl. Lautfprecher nicht direkt auf die Sprechfeite der Mikrophone gerichtet find. Mikrophone mit Achtercharakteriftik unterfcheiden fich fchon rein konftruktiv von andern Kondenfator-Mikrophonen, als fich die fchwingende Membran in der Mitte zwifchen zwei feftftehenden Metallplatten befindet (Bild 12). Die elektrifche Wirkung ift die gleiche wie bei anderen Mikrophonen. Die Richtcharakteriftik weift nach beiden Seiten der Kapfel, alfo Vorder- und Rückfeite, die Form eines Ovals auf. Achtermikrophone werden am beften zur Aufnahme von Zwiegefprächen verwandt, wobei die fich unterhaltenden Perfonen jede auf einer Seite des Mikrophons fprechen (Bild 13 und 14). Bisher mußten bei Zwiegefprächen die fich unterhaltenden Perfonen die Köpfe bei der Aufnahme verhältnismäßig dicht zufammenftecken, damit die Spracheigenfchaften eines jeden einigermaßen natürlich herauskamen. Bei Sprechern, die mit Manufkript arbeiten, machte fich diefer Umftand oft fehr ftörend bemerkbar. Bei Verwendung von Achtermikrophonen ift diefer Umftand weitgehend behoben. Aufnahmen von größeren Bühnen laffen fich durch Kombinieren von Achtermikrophon für die Vorgänge auf der Bühne und von Nierenmikrophon für die Aufnahme des Orchefters einwandfrei wiedergeben. Die Frequenzkurve für Nieren- bzw. Achtermikrophone geht aus Bild 15 hervor.

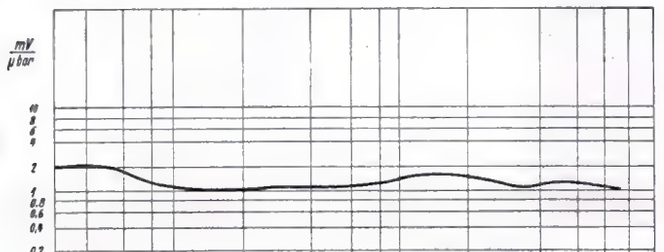


Bild 15. Frequenzkurve eines Nieren- bzw. Achtermikrophons.

Die Praxis der Mikrophonanwendung.

Zum Abfchluß follen noch kurz die allerwichtigften Maßnahmen zur Durchführung einer einwandfreien Übertragung befprochen werden.

Abfchirmung: Mikrophonkabel, d. h. fämtliche Kabel, die Tonfrequenz führen, müffen abgefchirmt fein. Zu verwenden ift lediglich Mikrophonkabel, d. h. Kabel mit möglichft geringer Eigenkapazität. Die gefamte Abfchirmung fowohl der Kabel wie auch der einzelnen Verftärker ift nur an einer Stelle zu erden, da fonft Brummerfcheinungen unvermeidlich find. Ferner follen fämtliche Gleichfpannungs- und Tonfrequenzkabel an keiner Stelle direkt auf einer Telephon- oder Netzleitung aufliegen. Das gleiche gilt für das eigentliche Mikrophon bzw. den Mikrophonftänder und die Vorverftärker.

Batterien: Vor der Übertragung find die Batterien auf einwandfreien Zuftand, befonders auf volle Spannung, zu prüfen. Aus der Art der Übertragung kann man in jedem Falle vorausfehen, wie lange die Batterien beanfprucht werden. Gegebenenfalls find Erfatzbatterien bereitzuftellen und durch Umfchalter mit den Betriebsbatterien zu verbinden, fo daß bei Ausfall einer Stromquelle fofort auf Erfatz umgefchaltet werden kann. Kontrollinftrumente erleichtern hierbei wefentlich die Aufgabe und vermindern das Rifiko einer mißglückten Übertragung. Bei Verwendung von Netzfpeifegeräten muß vor allen Dingen auf eine einwandfreie Siebung der größte Wert gelegt werden.

Aufftellung: Die Mikrophone find fo aufzuftellen, daß fie bei Sprachübertragungen ungefähr in Kopfhöhe des Sprechers ftehen. Befonders ift darauf zu achten, daß der Sprecher während der Übertragung nicht zu nahe an das Mikrophon herankommt (5 bis 10 cm), da in diefem Falle die Sprache fehr ftark verdunkelt wird. Dies gilt befonders für Achtermikrophone. Der Raum felbft ift möglichft fchalltot zu machen, z. B. durch Vorhänge, Decken, Teppiche, viel Publikum, notfalls — wenn fehr ruhige Lage des Aufnahmeraums — geöffnete Fenfter. Bei Bühnenaufnahmen ufw. ift befonders auf den Fußboden zu achten, damit beim Schreiten der einzelnen Darfteller nicht zu ftarke Schrittgeräufche entftehen. Nötigenfalls find Teppiche oder Linoleum zu legen. Bei Aufnahmen von ftark geräufcherfüllten Plätzen, wie Straßen, Sportplätzen ufw., bei denen es lediglich auf Sprachreportage ankommt, kann man befonders unempfindliche Mikrophone verwenden, d. h. Mikrophone, die nur auf fehr nahe Schallquellen reagieren. Evtl. am Übertragungsort vorhandene Lautfprecher müffen fo gerichtet fein, bzw. fo weit vom Mikrophon entfernt fein, daß keine akuftifche Rückkoppelung, die fich in einem immer ftärker werdenden Heulton äußert, auftreten kann; gegebenenfalls find Löfchftrahler einzufetzen.

Aufwand: Gerade bei Übertragungen oder Schallplattenaufnahmen foll man fich immer wieder vor Augen halten, daß in bezug auf die Materialauswahl das Befte gerade gut genug ift, wenn man wirklich ernftzunehmende Refultate erzielen will. Was den Gütebegriff der Mikrophone anbetrifft, fo kann der Nichtfpezialift ruhig nach der Fauftregel gehen, daß Mikrophone mit kleinften abgegebenen Tonfrequenzen meift die beften find.

Hans Ebel.

Das Zweifchicht-Mikrophon

ein Kondenfator-Mikrophon neuer Bauart

Vor mehr als Jahresfrift trat neben das bekannte Kondenfatormikrophon, bei dem auf dem flafchenförmigen Verftärkergehäufe die Mikrophonkapfel, zumeift ftromlinienförmig verkleidet, fitzt, ein neues, hauptfächlich für Sprache beftimmtes Kondenfatormikrophon, das fchon durch fein Äußeres Auffehen erregte [1]). Auf einem flachen Kaften fitzt die verhältnismäßig große Mikrophonkapfel, nach vorn durch ein gewölbtes Blech mit zahlreichen Einfprechöffnungen abgedeckt. Aber auch in den Eigenfchaften ftellte dieles Mikrophon etwas Neues dar; während beim normalen Kondenfatormikrophon die Leitung zwifchen der Sprechkapfel und dem Verftärkereingang fehr kapazitäts- und ftörempfindlich ift und deshalb fo kurz wie nur irgend möglich gehalten werden muß — aus diefem Grunde werden ja Mikrophonkapfel und erfte Verftärkerftufe unmittelbar zufammengebaut, kann bei dem neuen fogenannten Zweifchicht-Mikrophon zwifchen diefem und der erften Verftärkerftufe eine Leitung von bis zu 200 Meter Länge eingefügt werden. Das ift entfchieden ein Vorteil; dafür aber ift zu beachten, daß das neue Mikrophon hinfichtlich feiner Übertragungsgüte für einen ganz beftimmten Zweck entwickelt worden ift, nämlich für die Verwendung zur Sprachübertragung, vornehmlich in Kommandoanlagen. Es ift alfo mit dem hochgezüchteten Kondenfatormikrophon, das Rundfunk und Tonfilm verwenden, nicht ohne weiteres vergleichbar.

[1]) Siehe Bild 3 in Heft 10/1940 der FUNKSCHAU, Seite 155.

Um die Notwendigkeit des unmittelbaren Anbaues der Verftärkerftufe an das Mikrophon zu umgehen, erhöhte man die Eigenkapazität der Mikrophonkapfel; infolgedeffen konnte man das Mikrophon über einen Transformator an die Leitung anfchließen. Der Transformator hat zur Folge, daß die Kapazität des Mikrophons an der Leitung mit einem mit dem Quadrat des Überfetzungsverhältniffes vervielfachten Wert erfcheint, fo daß die Leitungskapazität keine Rolle mehr fpielt; fie äußert fich erft wieder bei erheblichen Leitungslängen. Auch die Störanfälligkeit der Leitung geht auf diefe Weife ftark zurück. Um das Mikrophon für die Sprachübertragung befonders geeignet zu machen, erwies es fich als wünfchenswert, die Tiefen zu fchwächen und die Höhen anzuheben. Durch eine entfprechende Bemeffung des Übertragers führte man die erforderliche Befchneidung der Tiefen herbei, während zur Anhebung der hohen Frequenzen die Schalldruckftauung (Drucktransformation) ausgenutzt wurde. Mit Schalldruckftauung bezeichnet man die Erfcheinung, die bei höheren Frequenzen zu beobachten ift, bei denen die Abmeffungen des Mikrophons nicht mehr klein im Vergleich zur Schallwellenlänge find; das Mikrophon bildet dann für die Schallwellen ein Hindernis, vor dem fie fich ftauen, fo daß eine Vergrößerung des Schalldruckes der hohen Frequenzen im Vergleich zu demjenigen der tiefen ftattfindet. Die Frequenz, von welcher an die fkizzierte Erfcheinung auftritt, hängt von den Abmeffungen des Mikrophons ab; das Zweifchicht-Mikrophon wurde in feinen Abmeffungen fo feft-

Bild 1. Zweifchichtmikrophon.

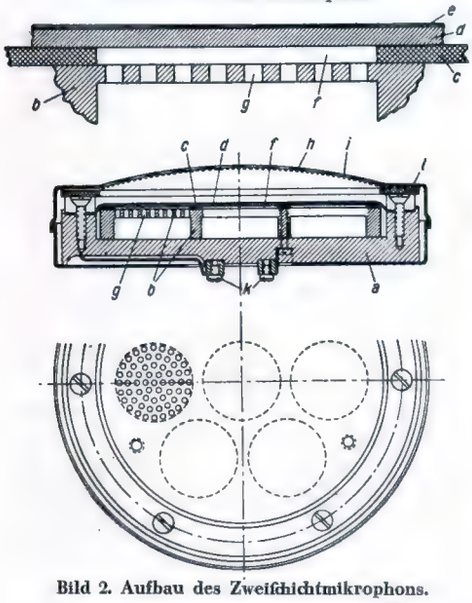


Bild 2. Aufbau des Zweifchichtmikrophons.

gelegt, daß die Frequenzen um 4000 Hz herum befonders gut übertragen werden.
Dem großen Durchmeffer des Mikrophons ift gleichzeitig eine große Fläche zu danken, die ihrerfeits die angeftrebte hohe Kapazität zur Folge hat. Zu dem gleichen Zweck wurde ein äußerft kleiner Luftfpalt gewählt. Eine fefte Ifolationsfchicht zwifchen den beiden Kondenfatorbelegungen verhindert dabei Kurzfchlüffe zwifchen den Belegungen. Diefer Schicht verdankt das Mikrophon feinen Namen; „Zweifchicht"-Mikrophon bedeutet, daß bei dem Gerät zwei Schichten, nämlich eine folche aus Luft und eine weitere aus einem feften Stoff, als Dielektrikum verwendet werden. Der als Dielektrikum zur Verwendung kommende Kunftftoff ift im übrigen ein folcher hoher Dielektrizitätskonftante, um zu erreichen, daß die elektrifche Feldftärke im Luftfpalt durch den Ifolierftoff nicht heraufgefetzt wird. Man geht dabei fo vor, daß man auf dem Kunftftoff eine dünne Metallfchicht als Kondenfatorbelag anbringt; das Dielektrikum mit der Metallfchicht ftellt fo die fehr leichte, dabei aber äußerft widerftandsfähige Membran dar.

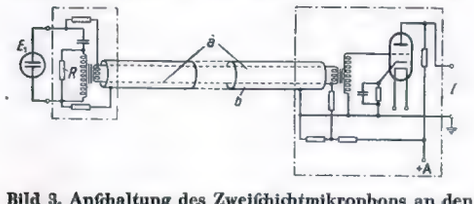


Bild 3. Anfchaltung des Zweifchichtmikrophons an den Vorverftärker.

Der Aufbau des Zweifchicht-Mikrophons ift aus Bild 2 erfichtlich, während Bild 1 die Außenanficht der Ständerausführung wiedergibt (außerdem wird eine Tifchausführung gebaut). Der Ifolierkörper a trägt die fefte durchlochte Elektrode b mit der Zwifchenlage c, auf der die Membran liegt, beftehend aus der Kunftftofffchicht d und der Metallfchicht e. Die Zwifchenlage ift mit fieben großen Kreisausfchnitten verfehen; auf diefe Weife wird die Membran in fieben Teilmembranen zerlegt. Die Teilzeichnung in Bild 1 oben gibt eine folche Teilmembran ftark vergrößert wieder; die Dicken der Zwifchenlage, der Kunftftofffchicht ufw. find dabei im Widerfpruch zum wirklichen Maßftab vergrößert gezeichnet, um eine deutliche Darftellung zu erhalten. Jedes der fieben Teilmikrophone ftellt gewiffermaßen ein felbftändiges Kondenfatormikrophon gebräuchlicher Bauart dar, aus einer durchlöcherten feften Elektrode und einer Membran aus metallifiertem Ifolierftoff beftehend. Die Unterteilung bringt dabei den zufätzlichen Vorteil, daß die Einhaltung des wirkfamen kleinen Luftfpalts erleichtert wird; außerdem führt fie eine höhere Membran-Eigenfchwingung herbei, fo daß man die Membran nicht fo ftark zu fpannen braucht, wie eine nicht unterteilte Membran von gleicher Fläche.
Die in der Gegenelektrode vorhandenen Bohrungen laffen einen Ausgleich der zwifchen ihr und der Membran eingefchloffenen Luft zu. So wird vermieden, daß die Luft bei höheren Frequenzen eine zu große zufätzliche Steifigkeit bildet und auf diefe Weife die Empfindlichkeit herabfetzt. Durch entfprechenden Durchmeffer und paffenden Abftand der Luftkanäle läßt fich die gewünfchte Dämpfung der Membranfchwingungen herbeiführen.
Infolge der Anwendung eines Transformators zwifchen Mikrophon und Leitung können zwifchen Mikrophon und Verftärker Leitungslängen bis zu 200 Meter verwendet werden; man benutzt eine zweiadrige, abgefchirmte Leitung, wie für Übertragungsanlagen üblich. Als Verftärker verwendet man zweckmäßig einen folchen mit einem Übertragungseingang von 200 Ohm, um die ankommende Spannung zum Gitter hinaufzutransformieren. Über hochohmige Widerftände wird dem Verftärker die für das Mikrophon

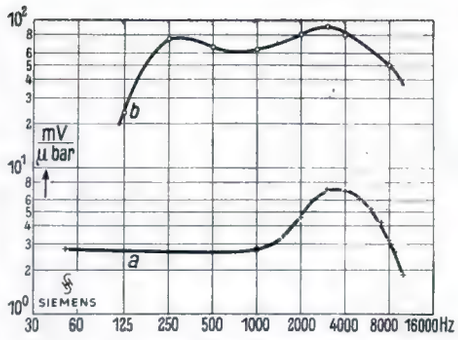


Bild 4. Frequenzkurve des Zweifchichtmikrophons ohne (a) und mit Übertrager (b).

notwendige Vorfpannung entnommen; zur Zuführung der Spannung an das Mikrophon werden Sprechadern und Schirm benutzt, wie aus Bild 3 erfichtlich. Die Trennung zwifchen Gleich- und Wechfelfpannung erfolgt dabei durch hochohmige Widerftände und Blockkondenfator. Daraus ergibt fich eine genau fo einfache Anfchaltung, wie beim elektrodynamifchen Mikrophon; man benötigt weder zufätzliche Adern, noch Batterien.
Über die Übertragungsgüte des Zweifchicht-Mikrophons gibt die Frequenzkurve (Bild 4) Auffchluß. In Kurve b, die für das Mikrophon mit Übertrager gilt, erkennt man deutlich die Bevorzugung der hohen und das Fehlen der tiefen Frequenzen.
Das Zweifchicht-Mikrophon wird, wie fchon erwähnt, in Tifch- und Ständerausführung gebaut; beim Tifchmikrophon befinden fich Übertrager und zufätzliche Schaltelemente im Fuß. Das Mikrophon wurde bisher hauptfächlich für Kommandoanlagen, z. B. in Verkehrsbetrieben, eingefetzt, um Befehle und Anweifungen durchzugeben.

Der DIN-Lautftärkemeffer

Die Meffung von Lautftärken ift deswegen fehr fchwierig, weil es fich um die Beftimmung eines fubjektiven Wertes, nämlich des Gehöreindruckes, handelt. Während man bei allen anderen Meffungen von einem künftlich herftellbaren Maßftab ausgeht, liegt diefer bei Lautftärkemeffungen zunächft nicht vor. Er mußte erft gefchaffen werden, und zwar in Anlehnung an die Eigenfchaften eines Idealohres, deffen Werte als Durchfchnitt anzufehen find. Gemeffen wird die Lautftärke bekanntlich in Phon, wobei die Reizfchwelle beftimmt ift als ein Schalldruck von 2×10^{-4} µb (Mikro bar) für 1000 Hz, und die Fühlfchwelle einem Schalldruck von 2×10^{2} µb bei ebenfalls 1000 Hz entfpricht. Der dazwifchenliegende Bereich wird logarithmifch in 120 Phon eingeteilt. Mit der logarithmifchen Einteilung trägt man gleichzeitig der Tatfache Rechnung, daß das Ohr nach dem Weber-Fechnerfchen Gefetz logarithmifch empfindet, alfo einen Schall, der mit taufendfacher Energie erzeugt wurde, als dreimal fo ftark. Ferner ift zu bedenken, daß das Ohr frequenzabhängig ift, alfo den gleichen Schalldruck keineswegs als gleiche Lautftärke, fondern je nach der Tonhöhe ftärker oder fchwächer empfindet. Diefe Zufammenhänge find in den bekannten Kurven gleicher Lautftärke feftgelegt (Bild 1), aus denen man ablefen kann, wie fich die Lautftärke mit der Frequenz ändert.
Als erfter Lautftärkemeffer entftand 1927 ein fubjektives Gerät nach Barkhaufen, bei dem ein elektrifch erzeugter Summerton mit dem zu meffenden Ton verglichen und diefer durch einen Regelwiderftand auf gleiche Lautftärke gebracht wird. Am Regelwiderftand lieft man die Lautftärke unmittelbar ab. Für überfchlägige Meffungen genügte diefes auch heute noch benutzte Gerät, es ermöglicht jedoch nur dann eine Meffung, wenn das zu unterfuchende Geräufch längere Zeit anhält. Im Jahre 1930 entftand der erfte objektive Geräufchmeffer, bei dem ein Mikrophon über einen Verftärker auf ein Anzeigeinftrument arbeitet. Die Frequenzabhängigkeit des Ohres wird dabei durch fogenannte Frequenzgänge im Verftärker berückfichtigt, die bei den einzelnen Schalldrücken und Frequenzen eine verfchieden hohe

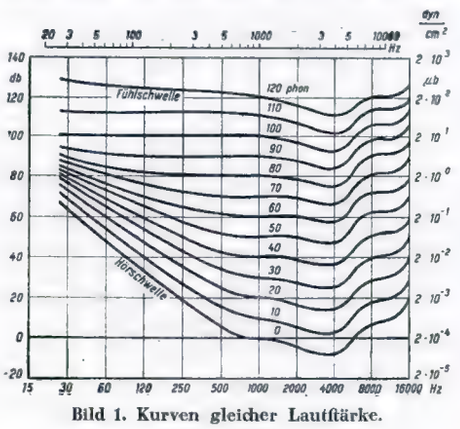


Bild 1. Kurven gleicher Lautftärke.

Verftärkung bewirken. Nach langjährigen Unterfuchungen an Geräufchmeffern wurden auf Grund der gewonnenen praktifchen Erfahrungen vom Deutfchen Akuftifchen Ausfchuß im Jahre 1940 neue Richtlinien für Lautftärkemeffer feftgelegt. Diefe Richtlinien befchränkten die Nachbildung der Ohreigen-

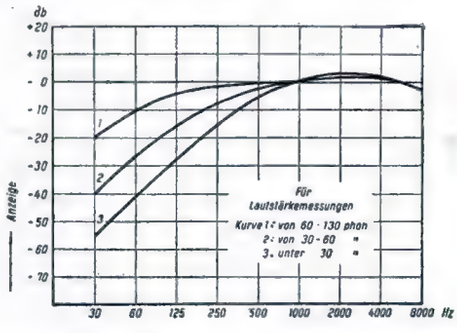


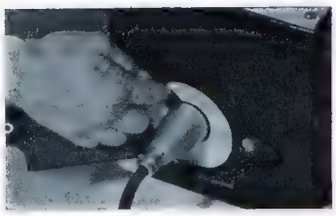
Bild 2. Bewertungskurven des Deutfchen Akuftifchen Ausfchuffes.

fchaften auf das notwendige Maß und legten drei fogenannte Bewertungskurven für die verfchiedenen Meßbereiche feft (Bild 2). Sie ftellen alfo gegenüber den früheren Kurven eine wefentliche Vereinfachung dar. Ferner befaffen fich die Richtlinien mit den Mikrophoneigenfchaften und fchreiben auch eine Eichvorrichtung vor, wie man fie fchon früher benutzte. Gleichzeitig wurde die Lautftärke neu definiert, fo daß als DIN-Lautftärke jetzt die Anzeige eines Meßgerätes angefehen wird, das den Richtlinien entfpricht.

Bild 3. DIN-Lautftärkemeffer (Siemens & Halske).

Bild 4. DIN-Lautſtärkemeſſer mit Bandpaß und Schreibgerät.

Bild 3 zeigt den DIN-Lautſtärkemeſſer von Siemens & Halske, der in einem einzigen Koffer ſämtliches Zubehör, auch den Heizakkumulator und die Anodenbatterie für die Verſtärkerröhren, enthält. Im Deckel iſt das Mikrophon untergebracht, ein Kondenſatormikrophon mit kleinen Abmeſſungen, ſowie ein Stativ. Links iſt die Eicheinrichtung ſichtbar, die zum Einſtellen der Verſtärkung vor jeder Meſſung dient. Dieſe Eicheinrichtung enthält eine Menge kleiner Stahlkugeln, die über ein Stahlprisma gegen eine Membran geſchleudert werden und dabei ein konſtantes Geräuſch erzeugen. Vor jeder Eichung wird der Behälter mit den Stahlkugeln durch Bewegung einer Scheibe umgedreht (Bild 5). Zur Eichung wird das Mikrophon in die Öffnung geſteckt und mit einem Eichregler das Meßinſtrument auf einen Fixpunkt eingeſtellt. Der DIN-Lautſtärkemeſſer hat ſechs Meßbereiche, die ſich zum Teil überſchneiden. Abgeleſen wird dadurch, daß man den vom Inſtrument angezeigten Wert zu dem am Bereichſchalter eingeſtellten addiert. Die Frequenzabhängigkeit iſt durch Kopplungsglieder zwiſchen der erſten und zweiten Röhre des Verſtärkers bedingt, die ſich ſelbſttätig mit dem Verſtellen des Meßbereichſchalters ändern. Bei dieſem Lautſtärkemeſſer iſt ferner die Möglichkeit vorgeſehen, ein Schreibgerät anzuſchließen, als welches ſich der Dämpfungsſchreiber nach Neumann eignet. Bild 4 zeigt eine ſolche Anordnung in Verbindung mit einem Bandpaß, der beſtimmte Frequenzbereiche herauszuſchneiden ermöglicht. Jaekel.



Rechts: Bild 5. Betätigung der Eichvorrichtung.

Umſchaltung von Gleichſtromempfängern auf Allſtrombetrieb

Zur Zeit gibt es noch Großſtädte, in denen nebeneinander 110 Volt Gleich-, 220 Volt Gleich- und 220 Volt Wechſelſtrom geliefert werden und wo es dabei nicht einmal ausgeſchloſſen iſt, daß dieſe drei Stromarten in einem einzigen Haus gleichzeitig anzutreffen ſind. Ein Wohnungswechſel bedingt daher oft die Umſtellung des Rundfunkgeräts auf die eine oder andere Stromart. Die Umſtellung von Wechſelſtrom auf Gleichſtrom bedingt einen Umformer oder Wechſelrichter. Hat der Empfänger Stahlröhren, kann man auch das Gerät ſelbſt umſtellen. Die Röhren, Skalenlampen, Erregerſpule werden in Serie geſchaltet, wobei die Erregerſpule einen entſprechenden Nebenwiderſtand erhält. Die Endröhre wird gegen eine C-Röhre ausgetauſcht, und zum Schutz der Elektrolytblocks wird eine Gleichrichterröhre eingebaut. Der Heizſtrom wird durch einen Eiſen-Urdox-Widerſtand geregelt. Eine ſolche Umſchaltung zeigt Bild 1.

Für die Umſtellung von reinen Gleichſtromgeräten auf Wechſelſtrom kommen nur Empfänger mit 180-mA-Röhren bzw. B-Typen in Betracht. Die Serienheizung wird ſelbſtverſtändlich beibehalten, jedoch Verblockungen und Abzweigungen, z. B. zu Schirmgittern, werden entfernt. In den Heizkreis wird eine C-Gleichrichterröhre eingefügt. Obwohl C-Röhren 200 mA Heizſtrom verlangen, fallen die 10 % Unterheizung bei 180 mA Heizſtrom nicht ins Gewicht. Meiſt muß nun noch ein Ladeblock vorgeſehen werden. Brummerſcheinungen ſind beſtimmt zu vermeiden; nötigenfalls muß die Lautſtärkeregelung ans Gitter der Endröhre verlegt werden. Bei einer nun eventuell auftretenden Überſteuerung der erſten Nf-Röhre kann man mittels Spannungsteilerſchaltung an Stelle des früheren Nf-Reglers dieſen Übelſtand beheben. Heizſtromerregte dynamiſche Lautſprecher ſind gegen permanent-dynamiſche auszuwechſeln, oder die Feldſpule wird auf 10 000 Ω umgewickelt. Ein Prinzipſchaltbild dieſer Art zeigt Bild 2.

Zu bemerken iſt noch, daß der Verfaſſer ſolche Umſchaltungen laufend in ſeiner Werkſtatt vornimmt und immer beſte Erfolge erzielte. Franz Foufek.

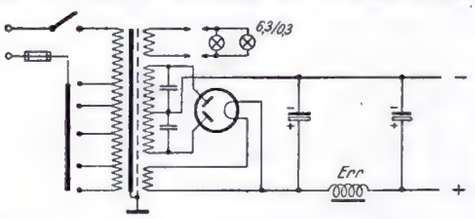
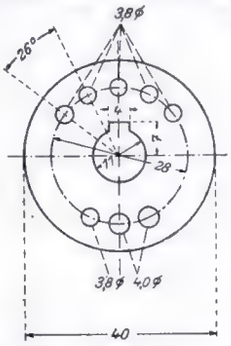


Bild 1 a. Netzteil eines Wechſelſtromempfängers, der auf Gleichſtrombetrieb (Bild 1 b) oder Allſtrombetrieb (Bild 1 c) umgeſchaltet werden ſoll; er weiſt Doppelweggleichrichtung und als Droſſel die Lautſprecher-Feldſpule auf.



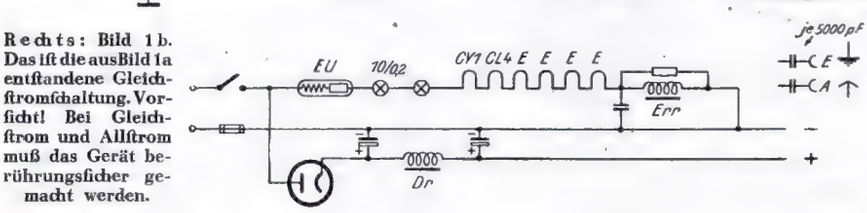
Links: Bild 1. Maßzeichnung für die Kontaktplatte.

Rechts: Bild 2. Die Kontaktplatte mit der Buchſenleiſte.

Schallplattenſpiel mit dem DKE

Vielfach wurde empfohlen, für den Anſchluß eines Tonabnehmers an den DKE zwei kurze Drähte an Gitter- und Nullanſchluß der Röhrenfaſſung der VCL 11 anzulöten und dieſe Drähte an eine Buchſenleiſte zu führen, die in geeigneter Form an der Montageſeite des DKE befeſtigt wird.

Leider läßt ſich das nicht immer durchführen, weil trotz Abſchirmung ein unerträglicher Brumm auftritt. In ſolchen Fällen läßt ſich der Tonabnehmeranſchluß einfacher und brummfrei mittels einer Kontaktplatte nach Bild 1 und 2 bewirken. Die Maße dieſer aus Hartpapier beſtehenden Platte zeigt Bild 1. In die beiden 4 mm großen Löcher werden Hohlnieten mit einem Innendurchmeſſer von 3,2 mm, unter Zwiſchenlage je einer Lötöſe, eingenietet. Nach dem Nieten feilt man zur Verbeſſerung der Iſolation mit der Schmalſeite einer flachen Schlüſſelfeile eine Nut ein. Wie Bild 2 zeigt, wird nun ein Stück abgeſchirmte Litze mit dem einen Ende an die Lötöſen gelötet, mit dem anderen Ende an eine Zweier-Buchſenleiſte für den Anſchluß des Tonabnehmers geführt. Die Buchſenplatte wird mit der in den Abbildungen ſichtbaren Seite, das iſt die Oberſeite, ſo auf die Röhrenfaſſung im DKE gelegt, daß ſich Ausſchnitt und Löcher decken, woraufhin dann die VCL 11 eingeſteckt wird. Mit einer ähnlichen Anordnung läßt ſich ſinngemäß auch eine Tonblende nachträglich an dem DKE anbringen. H. Mende.



Rechts: Bild 1 b. Das iſt die ausBild 1a entſtandene Gleichſtromſchaltung. Vorſicht! Bei Gleichſtrom und Allſtrom muß das Gerät berührungsſicher gemacht werden.

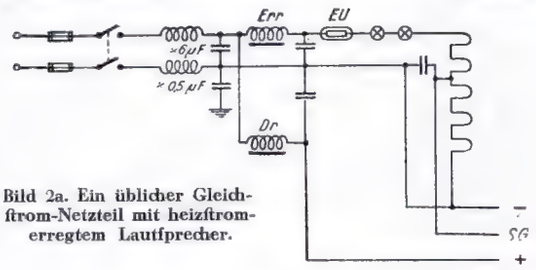
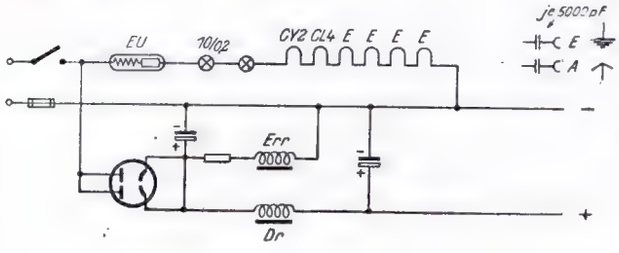


Bild 2a. Ein üblicher Gleichſtrom-Netzteil mit heizſtromerregtem Lautſprecher.



Links: Bild 1 c. Die aus Bild 1a entſtandene Allſtromſchaltung.

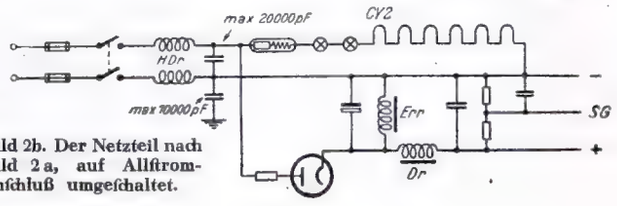


Bild 2b. Der Netzteil nach Bild 2 a, auf Allſtromanſchluß umgeſchaltet.

Wir meſſen und rechnen 5. Folge

Kapazität I

Kapazitätsmeſſungen und Kapazitätsberechnungen gehören zur täglichen Arbeit des Rundfunktechnikers. Wir wollen uns daher mit dieſem Gebiet näher befaſſen:

Berechnung von Plattenkondenſatoren

Ein Kondenſator ſetzt ſich grundſätzlich aus zwei Teilen zuſammen, den leitenden Belegen und dem Dielektrikum. Beim Plattenkondenſator ſind die Belege durch Luft oder Iſolierſtoff voneinander getrennt. Bei einem Zweiplattenkondenſator berechnet ſich die Kapazität aus

$$C = \frac{\varepsilon \cdot F}{4\pi l} \qquad (1)$$

C = Kapazität in cm
ε = Dielektrizitätskonſtante
F = Plattenoberfläche in cm
l = Plattenabſtand in cm

Beiſpiel:

Gegeben: ε = 5 (Glimmeriſolation), Plattenoberfläche 5×5 cm, Plattenabſtand 0,05 cm

Geſucht: Kapazität des Kondenſators

Löſung: $C = \frac{5 \cdot 5 \cdot 5}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}05} = \frac{125}{0{,}63} = 198$ cm

Plattenkondenſatoren ſind häufig nicht Zweiplattenkondenſatoren, ſondern Kondenſatoren mit mehreren Platten. Beſitzt der Kondenſator n Platten, ſo rechnet man mit der Formel

$$C = (n-1)\frac{\varepsilon F}{4\pi l} \qquad (2)$$

C = Kapazität in cm
ε = Dielektrizitätskonſtante
F = Plattenoberfläche in cm
l = Plattenabſtand in cm
n = Anzahl der Kondenſatorplatten

Beiſpiel:

Gegeben: ε = 6,4 (Steatit), Plattenoberfläche 5×5 cm, Plattenabſtand 0,5 cm, Plattenanzahl 5

Geſucht: Kapazität des Kondenſators

Löſung: $C = (5-1)\frac{6{,}4 \cdot 5 \cdot 5}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}5} = 4 \cdot \frac{160}{6{,}3} = 101{,}5$ cm

Bei der Berechnung von Drehkondenſatoren intereſſiert vielfach die Kapazitätsberechnung für Nierenplattenkondenſatoren. Es gilt:

$$C_{max} = (n-1) \cdot \varepsilon \cdot \frac{R_{max} - r^2}{16 \cdot l} \qquad (3)$$

C_{max} = Größte Kapazität
ε = Dielektrizitätskonſtante
l = Plattenabſtand in cm
n = Anzahl der Kondenſatorplatten
r = Innerer Radius der Kondenſatorplatten in cm
R_{max} = Größter Radius der Kondenſatorplatten

Beiſpiel:

Gegeben: Dielektrizitäkonſtante 1 (Luft), Anzahl der Kondenſatorplatten 7, innerer Radius 3 cm, größter Radius 5 cm, Plattenabſtand 0,2 cm

Geſucht: Kapazität des Drehkondenſators

Löſung: $C_{max} = (7-1) \cdot 1 \cdot \frac{5^2 - 3^2}{16 \cdot 0{,}2} = 6 \cdot \frac{25-9}{3{,}2} = 30$ cm

Parallel- und Reihenſchaltung

Die Berechnung des Kapazitätswertes von parallelgeſchalteten Kondenſatoren iſt leicht, da man lediglich die Kapazitätswerte zu addieren hat. Die Geſamtkapazität berechnet ſich aus

$$C_{ges} = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots C_n \qquad (4)$$

C_{ges} = Geſamtkapazität
C_1, C_2, C_3 = parallelgeſchaltete Kapazitätswerte

Dazu folgendes Beiſpiel:

Gegeben: $C_1 = 10\,000$ pF, $C_2 = 5000$ pF, $C_3 = 4000$ pF

Geſucht: Geſamtkapazität

Löſung: $C_{ges} = 10\,000 + 5000 + 4000 = 19\,000$ pF

Als Grundregel für die Hintereinanderſchaltung mehrerer Einzelkapazitäten gilt, daß die ſich ergebende Einzelkapazität ſtets kleiner iſt als die kleinſte Einzelkapazität. Für die Reihenſchaltung von zwei Kapazitäten gilt

$$C_{ges} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \qquad (5)$$

C_{ges} = Geſamtkapazität
C_1, C_2 = in Reihe geſchaltete Kapazitäten

Beiſpiel:

Gegeben: $C_1 = 500$ pF, $C_2 = 600$ pF

Geſucht: Geſamtkapazität C_{ges}

Löſung: $C_{ges} = \frac{500 \cdot 600}{500 + 600} = \frac{300\,000}{1100} = 273$ pF

Die Hintereinanderſchaltung einer beliebigen Anzahl von Kapazitäten errechnet ſich aus der Formel

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_n} \qquad (6)$$

C_{ges} = Geſamtkapazität
C_1, C_2, C_3 = in Reihe geſchaltete Kapazitäten

Beiſpiel:

Gegeben: $C_1 = 100$ pF, $C_2 = 200$ pF, $C_3 = 400$ pF

Geſucht: Geſamtkapazität

Löſung: $\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{200} + \frac{1}{400} = \frac{7}{400}$

$C_{ges} = \frac{400}{7} = 57$ pF

Kapazitätsmeſſung mit Wechſelſtrom

Bei Verwendung techniſchen Wechſelſtromes (z. B. 50 Hz) laſſen ſich Kapazitätsmeſſungen auf einfache Weiſe vornehmen, da wir lediglich einen Wechſelſtrommeſſer benötigen. Allerdings iſt im Anſchluß an die vorzunehmende Strommeſſung eine kleine Rechnung anzuſtellen. Vorausſetzung bildet, daß uns Frequenz und Spannung des Wechſelſtromes bekannt ſind. Da in der Regel 50periodiger Wechſelſtrom zur Verfügung ſteht, ferner in dieſer Schaltung Kondenſatoren meiſt bis zu einer Größe von 100 000 cm herunter gemeſſen werden, lautet die vereinfachte Formel

$$C = \frac{10^6 \cdot I}{314 \cdot U} \qquad (7)$$

C = geſuchte Kapazität in µF
I = gemeſſener Wechſelſtrom in Amp.
U = Wechſelſpannung in Volt

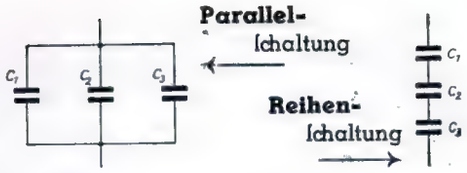
Haben wir beiſpielsweiſe einen Strom von 0,05 Amp. gemeſſen, ſo errechnet ſich die Kapazität des Kondenſators folgendermaßen:

Gegeben: Gemeſſener Wechſelſtrom 50 mA, Netzwechſelſpannung 220 Volt (50 Hz)

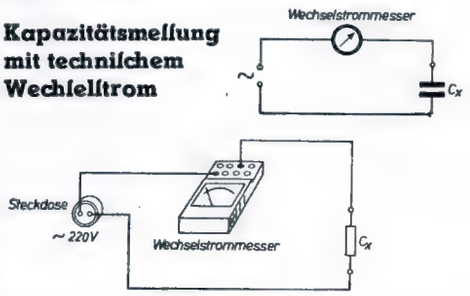
Geſucht: Kapazität des Kondenſators

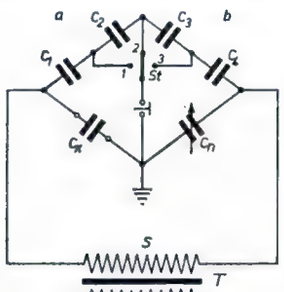
Löſung: $C = \frac{10^6 \cdot 0{,}05}{314 \cdot 220} = \frac{50\,000}{69\,080} = 0{,}72$ µF

Wählt man die Meßſpannung zu 3,2 oder 32 oder 320 Volt (z. B. mit Hilfe eines Transformators), ſo entſpricht einem Strom von 1 mA jeweils eine Kapazität von 1 bzw. 0,1 bzw. 0,01 µF. Erzielt man z. B. an einer Meßſpannung von 3,2 Volt (genau 3,14 Volt) einen Ausſchlag von 2,8 mA, ſo iſt der Kondenſator 2,8 µF groß.

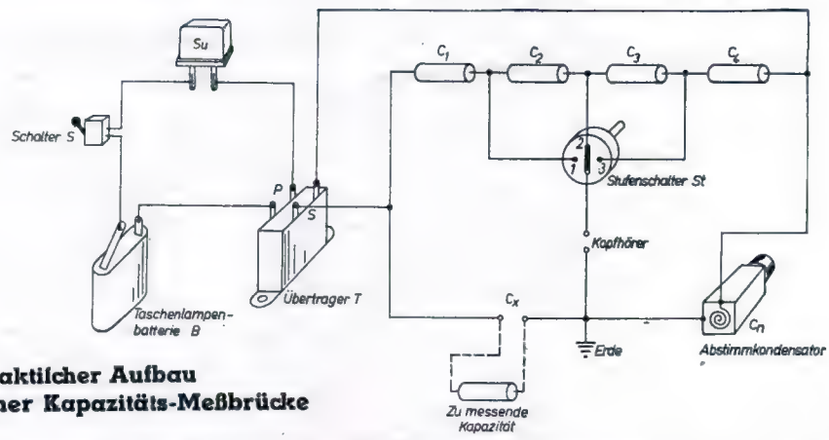


Kapazitätsmeſſung mit techniſchem Wechſelſtrom





Meßbrücke für Kapazitätsmeſſungen



Praktiſcher Aufbau einer Kapazitäts-Meßbrücke

Kapazitätsmeſſung mittels Meßbrücke

Genauere Kapazitätsmeſſungen ermöglicht die Anwendung des bekannten Brückenprinzips (Wheatſtoneſche Brücke). Die Meſſung beruht hier grundſätzlich auf einem Vergleich der unbekannten Kapazität mit einem Kondenſator bekannter Größe. Die Speiſung der Brücke geſchieht durch den Summer S_u. Er befindet ſich in Reihe mit dem Ein- und Ausſchalter S und der Batterie B im Primärkreis des Übertragers T. Die vom Summer S_u erzeugte Wechſelſpannung gelangt über die Sekundärwicklung S zur Brücke ſelbſt. Die Brücke arbeitet mit 3 Meßbereichen, ſo daß man Meſſungen über einen großen Geſamtbereich durchführen kann. Für die Bereichumſchaltung iſt der Stufenſchalter St vorgeſehen. In Schaltſtellung 1 befindet ſich auf der einen Seite (a) C_1 und auf der anderen Seite (b) die Reihenſchaltung von C_2, C_3 und C_4. Es beträgt in dieſem Fall das Brückenverhältnis, mit dem man das Meßergebnis C_n zu vervielfachen hat, $\frac{a}{b}$

Setzen wir beſtimmte Kapazitätswerte ein, ſo gilt:

Gegeben: $C_1 = 10\,000$ cm, $C_2 = 5000$ cm, $C_3 = 1000$ cm, $C_4 = 500$ cm

Geſucht: Brückenverhältnis

Löſung: **1. Berechnung der Geſamtkapazität von C_2, C_3 und C_4**

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{5000} + \frac{1}{1000} + \frac{1}{500} = \frac{16}{5000}$$

$C_{ges} = \frac{5000}{16} = 312$ cm

2. Berechnung des Brückenverhältniſſes

$$\frac{C_1}{C_{ges}} = \frac{10\,000}{312} = 32$$

Verwenden wir für C_n einen geeichten Drehkondenſator mit 20 cm Anfangskapazität und 1000 cm Endkapazität, ſo ergibt ſich mit dem angegebenen Brückenverhältnis ein Meßbereich von 640 bis 32 000 cm. In dieſem Zuſammenhang intereſſieren noch die Brückenverhältniſſe und Meßbereiche für die beiden anderen Schaltſtellungen. Unter Berückſichtigung des vorhin durchgeführten Berechnungsbeiſpieles ſind die Werte tabellariſch zuſammengeſtellt.

Schaltſtellung	Brückenverhältnis $\frac{a}{b}$	Meßbereich für $C_n = 1000$ cm
1	32	640 .... 32 000 cm
2	10	200 .... 10 000 cm
3	0,65	13 .... 650 cm

Werner W. Diefenbach.

Neue Ideen – neue Formen

Neuartiger, selbstreinigender Sicherheitskontakt

Je komplizierter eine Technik wird, um so größer werden auch die Anforderungen an ihre kleinsten, scheinbar unwichtigsten Hilfsmittel. In der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik sind es die Steckverbindungen, von denen eine immer höhere Kontaktgüte verlangt wird; nicht anders ist es in der Meßtechnik, wo nicht selten Betriebssicherheit und Genauigkeit ganzer Meßanordnungen von der Kontaktsicherheit und der Leitfähigkeit der Steckkontakte abhängen. Wie wichtig der Steckkontakt ist, erkennt man auch aus der großen Zahl von Konstruktionen und Verbesserungsvorschlägen, die sich auf den Stecker beziehen. Alle diese Vorschläge konnten aber nur eine geringe Verbesserung bringen; eine endgültige Lösung des Problems blieb immer versagt.

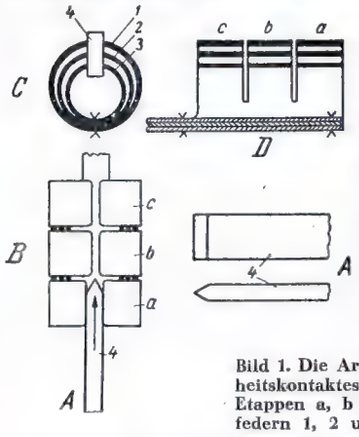


Bild 2. Der neue Kontakt (Mitte) im Vergleich zu einer bisher gebräuchlichen Steckbuchse (oben).

Bild 1. Die Arbeitsweise des selbstreinigenden Sicherheitskontaktes (Tuchel-Kontakt). Man erkennt die drei Etappen a, b und c, die zusammen mit den Rohrfedern 1, 2 und 3 eine 18fache Sicherheit bieten.

In den letzten Jahren ist nun im Rahmen der Betriebstechnik der Reichsrundfunkgesellschaft ein neuer selbstreinigender Sicherheitskontakt, der sog. Tuchel-Kontakt, erprobt worden; er hat sich so hervorragend bewährt, durch ihn wurden alle bisherigen Kontaktschwierigkeiten so grundsätzlich abgestellt, daß er heute allgemein angewandt und alte Kontakte gegen ihn ausgetauscht werden. Auch bei der Neuentwicklung von Geräten bietet dieser Kontakt so bedeutende Vorteile, daß man voraussichtlich weitgehend von ihm Gebrauch machen wird, zumal der Kontakt nicht nur die Sicherheit der elektrischen Verbindung vergrößert, sondern gleichzeitig eine erhebliche Einsparung an metallischen Werkstoffen und an Raum mit sich bringt.

Der neue, vor kurzer Zeit herausgebrachte Kontakt geht von dem Grundsatz aus, daß zur Erzielung einer einwandfreien elektrischen Steckverbindung nicht die Höhe des Kontaktdruckes das wichtigste ist, sondern die Beseitigung der naturbedingten Verschmutzung oder Oxydation der Kontaktflächen bei j e d e r Betätigung der Steckvorrichtung. Deshalb wendet der neue Kontakt keine flächenartig aufeinanderwirkenden Metallteile an, sondern Blattfedern, bei denen die S t i r n k a n t e messerartig auf den Gegenkontakt aufläuft. Bild 1 zeigt die Konstruktion des neuen Kontaktes an Hand einiger Teilzeichnungen. Ein Messer A und eine Kombination von drei exzentrisch ineinander angeordneten, aufgeschlitzten, dreifach unterteilten, federnden Rohren B bilden die Kontakte. Der messerförmige Stecker A wird in Pfeilrichtung in den Spalt des federnden Rohres B eingeschoben, wobei dadurch, daß der Spalt enger ist als die Breite des Kontaktmessers, ein entsprechender Kontaktdruck erzielt wird. Zuerst laufen die Teile a der Feder mit ihren Stirnkanten auf den Messerkontakt A auf, an sechs parallelen Bahnen Schmutz und Oxyde von dem Messer fortschiebend. Führt man den Kontakt A weiter ein, so kommen die Teile b an die Reihe, die nun erneut wie sechs Messer auf die vorgereinigten Kontaktbahnen auftreffen und erneut einen Reinigungsprozeß durchführen, so daß nunmehr bereits zwölf Kontaktstellen vorhanden sind. Wird das Messer noch weiter eingeschoben, so wiederholt sich der gleiche Vorgang noch einmal — es sind insgesamt 13 Kontaktstellen vorhanden, die gewissermaßen von lauter kleinen Zangen mit verhältnismäßig kurzen Schenkeln und infolgedessen großer Federkraft gebildet werden. Da jede Feder bei einem Querschnitt von 0,6 mm² einen Auflagedruck von mindestens 150 g besitzt, ergibt sich ein Kontaktdruck von insgesamt 2,7 kg; dieser Wert konnte bei Steckkontakten gleicher Abmessungen und gleichen Werkstoffaufwandes bisher nicht erzielt werden. Die Konstruktion erlaubt es ferner, durch entsprechende Ausbildung der Federn praktisch jeden beliebigen Querschnitt zu erreichen, so daß der neue Steckkontakt auch gerade für Steckverbindungen großer Belastungsfähigkeit geeignet ist.

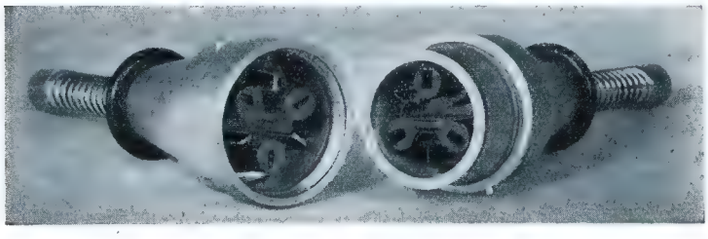


Bild 3. Sechspolige Kupplung sehr stabiler Ausführung mit den neuen Kontakten.

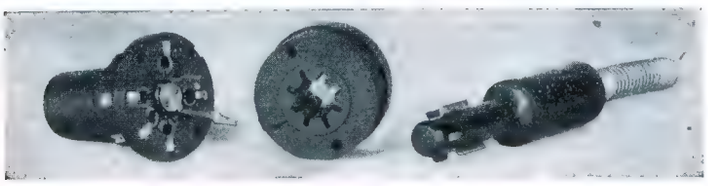


Bild 4. Mehrpolige Trenn- und Verbindungsklinke mit den neuen Kontakten. Links die Klinke geöffnet, rechts der Klinkenstecker.

Unter Anwendung dieses selbstreinigenden Sicherheitskontaktes wurden nun verschiedene Kontakteinrichtungen für die Rundfunktechnik durchgebildet, z. B. mehrpolige Kupplungen für Mikrophonleitungen und ähnliches, von denen Bild 3 ein Beispiel wiedergibt. Auch Klinkenschalter und -stecker lassen sich mit dem selbstreinigenden Sicherheitskontakt ausführen, wie Bild 4 zeigt. Bei dieser Ausführung ist im übrigen auch die Metalleinsparung gegenüber der gebräuchlichen Klinke offenkundig; an Messing und Bronze werden fast 90 % erübrigt, und Edelmetallkontakte werden völlig eingespart. Schw.

SCHLICHE UND KNIFFE

Erfolgreiche Röhrensockel-Reparatur

Bei der Reparatur mehrerer Empfänger wurde bei der AL 4, einer immerhin heute sehr gesuchten Röhre, folgender Fehler festgestellt: Eines der zwei rund 1 mm dicken Metallstückchen, an die der Heizfaden angeschlossen war, hatte sich im Laufe der Zeit gelockert, und der durch den Quetschfuß zum Heizfadenende führende Draht war abgerissen. Die Röhre wurde also nicht geheizt; an Empfang war natürlich nicht zu denken. Die Röhre wurde nun wie folgt repariert:

Der Sockelkontakt wurde an dem überstehenden Ende mit einer Flachzange gepackt und abgebrochen. Er brach dabei an der Stelle, an der er durchbohrt ist; es blieb also noch ein kleines Stück am Sockel sitzen. Man kann nun den zum Heizfaden führenden Draht mit einem kleinen Schraubenzieher blankschaben und an das am Sockel verbliebene Stück des Sockelkontaktes anlöten. Nun wird das abgebrochene Stück an diesen Rest angelötet, und die Röhre ist wieder gebrauchsfähig. Es empfiehlt sich aber, das Lot ziemlich dick aufzutragen, damit der Kontakt beim Hereinstecken der Röhre in die Fassung nicht abbricht. Mehrere auf diese Art und Weise reparierte Röhren sind seit längerer Zeit wieder in Betrieb und arbeiten wie zuvor. Adolf Bott.

Elektrischer Ausgleich eines Röhrenfehlers

Dieser in Heft 9/1941, Seite 136, besprochene Fehler ist in der Tat oft vorhanden; nur halte ich den für die Abhilfe beschriebenen Weg nicht für zweckmäßig. Sollte die Röhre nämlich einmal ausgewechselt werden, so muß damit auch der Kathodenwiderstand gewechselt werden, was wiederum unnötige Arbeit macht. Es ist zweckmäßiger, den Gitterableitwiderstand des Vierpolteils, also der Endstufe, gegen einen Widerstand von 0,3 MΩ auszuwechseln. Dieses habe ich bisher bei rund 100 DKE's durchgeführt, die alle an Verzerrungen und Pfeifneigung litten, und in jedem Fall einen einwandfreien Erfolg damit erzielt. Der Lautstärkeverlust ist dabei unbedeutend. Ferner ist es ratsam, den Gegenkopplungskondensator von 30 pF gegen einen solchen von 50 pF auszuwechseln. Der Ton wird dabei etwas dunkler, von den meisten Menschen wird es aber als angenehm empfunden. Heinz Will.

BÜCHER, die wir empfehlen

Physik und Technik des Tonfilms. Von Dr. Hugo L i c h t e und Dr. Albert N a r a t h. 381 Seiten mit 296 Abbildungen, geheftet RM. 24.—, gebunden RM. 26.—. Verlag S. Hirzel, Leipzig.

Das vor genau zehn Jahren erschienene Tonfilmbuch von Fischer-Lichte gab zu einem ziemlich frühen Stadium der technischen Entwicklung einen praktisch lückenlosen Überblick über alle wissenschaftlichen und technischen Probleme, die der Tonfilm aufwarf. Es bildete von vornherein d a s Standardwerk der Tonfilmtechnik, so daß von anderer Seite nicht einmal der Versuch gemacht wurde, es zu erreichen oder gar zu überbieten. Die zehn Jahre seit Erscheinen des Fischer-Lichte waren, wie in der gesamten Elektroakustik, aber Jahre erfolgreichster Weiterentwicklung, so daß oft der Wunsch geäußert wurde, den Fischer-Lichte in neuer Bearbeitung zu erhalten. Erst jetzt, nachdem viele Entwicklungs- und Konstruktionsarbeiten zum Abschluß gelangten, konnte diesem Wunsch entsprochen werden. Die Neubearbeitung des Fischer-Lichte bringt gleichzeitig eine Beschränkung des Themas auf die eigentlichen Tonfilmfragen, während die interessierenden Randgebiete, wie Mikrophone, Lautsprecher und Verstärker, ausgeschieden wurden.

So entstand in Anlage und Bearbeitung ein völlig neues Werk, das sich uns als ein Handbuch der Tonfilmtechnik, sowohl der Aufnahme wie der Wiedergabe, darbietet, das auch der Tonphotographie und damit u. a. den photochemischen Fragen einen breiten Raum einräumt. Das Buch ist in sechs Hauptteile gegliedert: der Einleitung, die eine erste Übersicht gibt und die Definitionen festlegt, folgt als einführender Teil ein solcher über die akustischen Grundlagen des Tonfilms (akustische Grundbegriffe, Lautsprecher, Mikrophone, Raumakustik, Stereophonie); daran schließt sich der rund 100 Seiten umfassende Teil über die Tonaufnahme (Lichtsteuerung, Lichtsteuergeräte, Tonoptik, Gleichlauf), der sich vor allem auch mit den verwickelten konstruktiven Fragen befaßt. Ungefähr halb so groß ist der der Tonwiedergabe gewidmete Teil des Buches; er bespricht die Tonwiedergabeoptiken, die Verzerrungen bei der Tonwiedergabe, die photoelektrische Umwandlung, die Tonwiedergabegeräte und schließlich die Tonwiedergabeanlagen. Es folgt der Teil über die Tonphotographie, der sich mit den photochemischen und photometrischen Grundbegriffen, den verschiedenen Meßmethoden, dem Intensitäts- und Transversalverfahren und schließlich mit Grundgeräusch, Dynamik und Reintonverfahren befaßt. Der Teil Praktische Tonfilmherstellung behandelt die Ateliéranlagen und die Arbeit mit ihnen, die Herstellung des endgültigen Films (Schneiden, Mischen, Nachtonen), außerdem den Schmaltonfilm. Ein Schlußkapitel gibt eine kurze Übersicht über Nadel- und Magnetton sowie über das Philips-Miller-Verfahren, über Tonfilmverfahren mit Reflexabtastung und Tonaufzeichnungen bei farbigen Filmen, während in einem Anhang die geltenden Normen zusammengestellt sind. Das ungemein gründliche und vollständige Werk ist für den Fachmann bestimmt; für den technischen Interessenten ist es zu groß und zu schwer. Dagegen wird jeder, der sich in die Tonfilmtechnik vertiefen will, das an Hand des Buches mit großem Erfolg tun. Die deutsche Literatur verfügt mit dem Lichte-Narath nunmehr über das große technische Tonfilm-Werk, das lange Zeit, seit der eingangs erwähnte Fischer-Lichte überholt war, fehlte. Schwandt.

Schadow-Röhrenuhr. Preis RM. 1.90. Reher-Verlag, Berlin SW 68.

Unter den Hilfsmitteln, die wichtigsten Betriebsdaten und die Sockelschaltungen der Rundfunkröhren zu ermitteln, ist die jetzt in 2. Auflage erschienene Röhrenuhr zu erwähnen: Ein Kartenblatt in der Größe 24 × 36 cm enthält kreisbogenförmig angeordnet die Typenbezeichnungen und die wichtigsten Daten, und über dieses Blatt läßt sich nun ein breiter, mit einer Öse befestigter Pappstreifen hinwegdrehen, der mit ausgestanzten Fenstern in den aufgedruckten Sockelschaltbildern versehen ist, in denen nun die Bedeutung der Sockelanschlüsse und die Spannungen für die jeweils eingestellte Röhre erscheinen. Die Röhrenuhr, die sich gut als Werbegeschenk für den Handel eignen würde, enthält die A-, C-, E-, K-, U- und V-Röhren, außerdem auf der Rückseite eine Vergleichstabelle einer Auswahl älterer Röhren. Schwandt.

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. — Anschriften zu den Kennziffern werden im **laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?" und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gesuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Bestellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden.

Gesuche (Nr. 1351 bis 1390)

Drehkondensatoren, Skalen

1331. Zweifach-Drehkond. Philips 4444
1332. Flutlichtskala Heumann Nr. 31
1333. Glasskala
1334. Skala für Kofferempfänger
1335. Flutlichtskala

Spulen, Hf-Drosseln

1336. Spulen Görler F 141, 143, 144 oder 160, 161
1337. Spulen Budich Z 35
1338. Spule Görler F 144
1339. Spulen Görler F 141 oder 143
1340. Hf-Drossel Görler F 21
1341. Spulen Görler F 270, 271
1342. Halbelkern mit Abgleich- und Befestigungsschraube Siemens
1343. Spule Görler 42
1344. Superspulen Eing., Ofz. und Zf-Filter 468 kHz
1345. 2 KW-Drosseln Ake D 16 od. ähnl.

Widerstände

1346. Potentiometer 2000 Ω
1347. Potentiometer 5000 Ω

Festkondensatoren

1348. 2 Kondensatoren 100 cm Calit

Transformatoren, Drosseln

1349. Netzdrossel 50-100 mA kleiner Gleichstromwid.
1350. Netztransf. 500 V, 2×2 V/0,7-0,8 A, 2×2 V/3,5 A für 564
1351. Ausg.-Transf. für AL 5, 500 Ω fek.
1352. Netzdrossel 160 mA für 2004
1353. Netztransf. f. AZ 1 u. 4 V-Röhren
1354. Transformator Görler PUK 409, BPUK 416 o. ä.
1355. Netztransf. mit 6,3-V-Heizwickl.

Lautsprecher

1356. Perm. Lautspr. GPM 366
1357. Perm. Lautspr. GPM 377, 393 od. ä.
1358. Lautspr. GPM 391

Schallplattengeräte

1359. Schallpaltten-Laufwerk 220 V ~
1360. Schneidmotor Dual 220 V ≅
1361. Schallplattenmotor ~ oder ≅
1362. Palttensp. od. Motor 220 V ~ od. ≅
1363. Schallpl.-Ind.-Motor ~ klein
1364. Schneidgerät

Stromversorgungsgeräte

1365. Gleichr. 220 V/4-6 V
1366. Trocken-Akkulader 6 V, 6 A

Meßgeräte

1367. Einbau-mA-Meter 10 mA
1368. Einbau-Drehspul-mA-Meter 10 mA
1369. Einbau-Drehspul-V-Meter 3 V
1370. Voltmeter
1371. Meßgleichrichter
1372. Milliamperemeter
1373. Drehspulinstr. 1 mA
1374. Einbau-Meßinstrumente

Empfänger

1375. Taschenempf. Knirps III od. ähnl.
1376. Zweikreiser oder Kleinsuper
1377. VE 301 dyn. ~ oder ≅
1378. Zwergsuper Philetta od. A 43 U

Verschiedenes

1379. Langformatgehäuse ohne Skalenausschnitt
1380. Glimmröhre RR 145/S
1381. Schaltbuchse
1382. Bastlerdrehbank
1383. Wechselstrom-Bastlersäge AEG
1384. Holzgehäuse für Empfänger
1385. 4- oder mehradriges Schwachstr.-Bleikabel
1386. Aluminiumchassis 240×130×55 mm gebohrt f. RA 4400 V od. ungebohrt
1387. 10pol. Stufenschalter
1388. Nockenschalter 9 Kont. 3 od. 4 Stell.
1389. Morsetaste mit Summer
1390. Synchronmotor 220 V flache Form

Angebote (Nr. 5148 bis 5188 und 5239 bis 5256)

Drehkondensatoren, Skalen

5148. Drehk. 3×500 Siemens 183 475

Spulen, Hf-Drosseln

5149. Zf-Filter BR 1
5150. Bandf. B Siemens 183 458
5151. Zweikreis-Spulen Wurl 50 H u. A
5152. Sperrkreis für MW
5153. 4 Spulen Multidyn.

Transformatoren, Drosseln

5154. Netztr. 2×500 V/60 mA, 4 V/6 A
5155. Klangreglerdr. Görler AKT 42

Lautsprecher

5156. Perm. Lautspr. 4 W 17 Durchm. Schwingspule def.
5157. Dyn. Lautspr. Körting Luxus 3 W ~ 220
5158. Dyn. Lautspr. Nora Feld 1150 Ω mit Ausg.-Transf.
5159. Dyn. Lautspr. Hegra A 1
5160. Dyn. Lautspr. 4 W Feld 140 Ω

Mikrophone

5161. Kohlemikr. mit Transf. EL-ES

Schallplattengeräte

5162. Kristall-Schatulle Grawor ~
5163. Schneiddose Diamant
5164. Schneidführ. m. Schneiddose Ake
5165. Schneidmotor Dual U 45 m. Teller und Mirographführung
5166. Abspielmotor
5167. Tonabn. mit autom. Nadelgabe
5168. Schneidgerät Mirograph

Stromversorgungsgeräte

5169. Umf. 24 V = auf 300 V = 100 mA
5170. Netzteil für Auto-Super 6 V
5171. Ladegleichr. 220/2 ... 4 V/0,3 A

Meßgeräte

5172. Drehspulvoltmeter = 6/120 V
5173. Kupferoxydul-Meßgl. 1,2 u. 50 mA
5174. Thermoelement 15, 30, 50 mA
5175. Mavometer mit Widerstand
5176. Meßinstr. 15, 30, 60 V m. Vorwiderst.
5177. Drehspul-Voltmeter 15/150 V 1000 Ω/V Einbau
5178. Drehspul-mA-Meter 0,2 Amp. Einb.
5179. Drehspul-mA-Meter 0,2 mA ohne Skala Einbau
5180. Amperemeter 8 A. H u. B

Verschiedenes

5181. Funktechnische u. elektrotechnische Fachbücher, Liste anfordern
5182. El. Lötkolben 110 V
5183. Sirutor
5184. Anzeigeröhre AR 220
5185. Schattenanzeiger 6 mA
5186. Verstärk. 10 W 2×AD1 m. Rf.-Teil ~
5187. VE-Teile mit Gehäuse/Lautspr.
5188. Wellenschalter Allei
5239. Störschutzfilter
5240. Sirutor
5241. Chassis vom „Goldenen Schnitt" m. u. o. Röhren
5242. Superteile
5243. Kleine Bakelitskalen schwarz 0—100 im 180°
5244. Raftenschalter 1×3 Kabi
5245. Plexiglasplatte 250×300×2,5 mm
5246. Sirutor
5247. 5 mehrpol. Drehschalter f. Einbau 20 A
5248. 5 Punktlampen 24 V, 250 W
5249. Gitterkappe m. Komb.
5250. Div. Bastelteile f. Ein- und Zweikreiser u. Superhets
5251. FUNKSCHAU-Leistungsverstärker m. Röhren 2/AZ 1, 2/AC 2 u. 2× AD 1 in Gegentakt m. Rundf.
5252. Hertel-Verstärker (Funk) f. AB 1, 2/AC 2 u. 2×AD 1 in Gegent.
5253. Elektr. Schreibtischuhr
5254. Klingel 4,5 V Siemens
5255. Stielfernhörer OB 04
5256. Kl. Spulen 290 Ω, 5900 U, 0,10 ∅

Die restlichen Gesuche und die Angebote, die hier keinen Raum mehr fanden, werden in der gleichzeitig erscheinenden „Anschriftenliste" veröffentlicht.

Gesuchte Röhren:

ABC 1	917	KDD 1	932	UCL 11	946
AF 7	917	KF 4	932	UFM 11	926
AK 2	917	KK 2	932	UM 11	922
AL 2	945	KL 1	940	UY 11	942
AL 4	909,923,945,953	RE 034	936, 952	UY 21	946
AL 5	909	RE 074 d	910, 926, 944	VCL 11	946, 952
AZ 1	942	RE 084	952	VY 1	913, 953
DL 21	937	RE 604	925	VY 2	946
ECL 11	910, 942	REN 704 d	927	WG 34	941
EL 11	910, 933	RENS 1204	928	1/D L 21	937
EL 12	909, 931, 933	RES 174 d	950	**Amerikanische Röhren:**	
EU XV	922 [938, 955	RES 374	924, 928, 950	12 A 7	915
GL 451 D	919	RGN 504	912	25 A 6	912
KB 2	932	RGN 564	950	25 Z 6	949
KC 1	940	RGN 1054	912	42	917
KC 3	932	U 409 D	944		

Angebotene Röhren:

A 4110	939	H 4080 D	943, 953	RGN 1064	932, 939, 943
AB 1	932	KC 3	921	R 220	918
AB 2	932	KDD 1	921	VCL 11	911
AC 2	932	KF 7	929	VY 2	911
ACH 1	954	L 427 D 5	943	W 4080	953
AD 1	932	L 4150 D	939	WG 33	947
AF 3	932	RE 034	916	1702	918
AF 7	932, 951, 954	RE 084	936	**Amerikanische Röhren:**	
AG 495	953	RE 134	916, 953	6 C 5 G, 6 J 7 G 6 K 7 G	939
AH 1	934	RE 604	934	6 K 7, 6 Q 7, 6 V 6 6 E 8, 25 Z 6	948
AK 2	954	REN 904	917, 929, 953	6 K 7 G, 6 A 8 G, 6 Q 7 G	937
AL 4	914, 951	RENS 1204	934, 943	6 L 5, 6 L 7, 6 F 7, 25 L 6 G, 6 K 7, 6 X 5, 6 H 6, 6 C 5	935
CL 4	932, 954	RENS 1224	917	80, 6 S 7 G, 6 R 7, 6 L 5 G, 6 L 7 G	918
CY 1	954	RENS 1234	917		
EB 11	916	RENS 1264	934		
EBF 11	954	RENS 1294	934		
EBL 1	935	RENS 1374 d	917		
ECL 11	954	RES 964	932		
EK 3	930	RGN 354	916, 932		
EL 3	920, 935	RGN 1054	953		

Die Schriftleitung sucht dringend für Versuchsarbeiten **Loewe-Röhren WG 34 und 26 NG.** Wer kann damit aushelfen? Angebote erbittet **Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.**

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst steht allen Lesern gegen Angabe des Kennwortes im neuesten Heft kostenlos bzw. gegen geringen Unkostenbeitrag und Rückporto zur Verfügung. Für Angehörige der Wehrmacht ist der Leserdienst, mit Ausnahme des laufenden Anschriftenbezugs, grundsätzlich kostenlos. - Genaue Bedingungen in jedem dritten Heft auf der letzten Seite.

Der FUNKSCHAU-Leserdienst umfaßt:

Funktechnischer Briefkasten: Unkostenbeitrag 50 Pfg. und 12 Pfg. Rückporto.
Stücklisten für Bauanleitungen: Gegen je 12 Pfg. Unkostenbeitrag.
Bezugsquellen-Angaben u. Literatur-Auskunft: Kostenlos geg. 12 Pfg. Rückporto.
Plattenkritik: Unkostenbeitrag RM. 1.- und Rückporto.
Wer hat? Wer braucht? und **Röhrenvermittlung:** Bedingungen s. obenstehend.
Laufender Anschriftenbezug: Bestellung für 6 Monate durch Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung) mit Angabe „Funkschau-Anschriftenbezug" auf dem Abschnitt der Zahlkarte. Die Listen erscheinen zum 1. eines jeden Monats, sie enthalten sämtliche Anschriften für unsere Vermittlungsrubriken und die aus der FUNKSCHAU aus Raummangel herausbleibenden Angebote und Gesuche.

Die Anschrift für alle vorstehend aufgeführten Abteilungen des FUNKSCHAU-Leserdienstes ist: **Schriftleitung FUNKSCHAU,** Potsdam, Straßburger Straße 8.

Wir bedauern, unseren Lesern mitteilen zu müssen, daß der

Taschenkalender für Rundfunktechniker 1942

bereits restlos vergriffen ist. Wir bitten daher von weiteren Bestellungen und Geldeinsendungen absehen zu wollen.

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17. Fernruf München Nr. 53621. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Zeitung). - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 30 Pfg., vierteljährlich 90 Pfg. (einschl. 1,87 bzw. 5,61 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. ortsübl. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen- und Beilagen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4, Ruf-Nr. 355 53, 348 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

In
Frankfurt am Main
RADIO RABE
Gr. Sandgasse 1
Zur Zeit kein Versand

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Telefunken 8000 GWK, neu oder gebraucht, geg. gute Bezahlung zu kaufen gesucht. Ludwig Müller, München, Brienner Straße 34.

Kaufe **Drehspulinstrumente,** Einbau 0-5, 0-30, 0-50, 0-100 mA, aller Art Widerstände. Willy Seib, Wien XX, Lorenz-Müller-Gasse 7a.

Verkaufe: Kompl. Röhrensatz RENS 1294, RENS 1254, RES 964 (RM. 20.—), ABC 1 (RM. 5.—), RGN 2004 (RM. 4.—), Isolan-Skala (RM. 3.-). W. Pophal, Liegnitz, Glogauer Promenade 1.

Gesucht wird **Görler - Hf - Trafo** F 160 + 161 oder F 132 + 133 oder ähnlichen Satz. Max Bucht, Bremen, Helgoländer Straße 109.

Kraftverstärkeranlage, fabrikneu, Baujahr 1941, komplett, mit erstkl. Mikrofon, 2 PM - Lautsprechern, eingebautem Rundfunk-Ortsteil, 3 Eingängen mit wahlweiser Überblendung, Tonblende, hoch- u. niederohmigen Ausgängen. Das Gerät ist in schwars. Stahlblechgehäuse mit 2 Handgriffen montiert! Festpreis RM. 990.- ab Hamburg. Anfragen an: Masch.-Maat Ferd. Treess, Feldpost-Nummer M 19 783.

Gesucht werden 1—2 Wechselrichter 110/220 V, Röhren AL 4, 1823 d u. VY 1 u. gebr. Schwandtsche Schaltungssammlung. H. Stippe, Radio, Ehingen/Donau.

Suche dringend: Wechselrichter 110 V = - 110-220 V ~ 80 W, ⊛-Mot. 110-220 V ≅, abgesp. ⊛, Siem.-Eingangskrs. V b, Oszill. u BR 2, UCL 11-UY 11, RE 034-0.84, CY 2-VY 1, EL 12 (Grawor-Optim.). **Verkaufe:** Ritscher-Drehko 3×500 m. Feineinstellung 1:200, Siem. 3×500. Reinh. Lindner, München 13, Saarstraße 10/II l.

Großlautsprecher (neuwert.), maximale Belastung 25 W, maxim. Erregung 220 V =, Membran-Durchm. 30 cm, mit eingebaut. großem Gegentakt-Übertrager (verschied. Anpassungen) zu verkaufen. Helmut Francke, Halle (Saale), Charlottenstraße 14.

Suche: Netztrafo Görler N 316 oder Budich N 37. Drossel Görler D 14, D 6, D 28. Hf - Trafos Görler F 270, F 271, F 274. Röhren EF 12, EF 13, VY 1. Netztrafo Görler N 316 B oder ähnl. (2×300 V, 160 mA). Klangdrossel Görler F 119, D 40, D 42, Siem.-Oszill. OK. und Zf-Bandfilter BR 2, Umform. von 220 = auf 220 ~ bis 200 W Leistg., perm.-dyn. Lautspr.-Chassis ca. 10 - 20 W. **Gebe:** Budich-Kondens.-Mikrofonkapsel CM 90 m. Trafo, Kraftverstärk. 20 W Saba KV. 18, Zw.- u. Ausg.-Trafo f. 2×604, AD 1, AL 5, ⊛-Motore kompl. m. Teller, f. ≅ u. ~, Netztrafos, Drosseln, Ausg.-Trafos, Görler F 141, 144, F 164, F 162, F 35 Siem.-Eing.-Bandf. F, Zw.-F. BR 1, Zw.-Kreis K, Röhren 074, 144, 804, 1104, 964, 134, 604 CL 4, AD 1, EL 11, EL 12, EF 11, EBF 11, EBC 11, ECH 11 u. sämtl. Röhren der K-Serie, alles neu und Originalverpack. Liste über weitere Sachen anfordern. Amerikan. Radio (5 Röhren, 6 Kreise, 1 Röhre defekt). Angebote an: Radio, Weimar. Bertuchstraße 39, b. Schmuck.

Tausche: Schneidmotor Dual 45 U 78/33 Touren (Wechselstrom) und Ake-Simplex-Schneidvorrichtung geg. Diora-Chassis (Wechselstr.) „Vocalos", komplett, aber ohne Tonarm. Franz Ritter, Langhurst b. Offenburg, Hauptstr. 41 a.

Suche dringend **Umformer** von 220 V Gleichstrom auf 220 V Wechselstrom. Angebote an Carl Meißner, Berlin-Schöneberg, Gotenstraße 1.

Suche: Multavi II, perm.-dyn. Lautsprecher 8-10 W, Schneidmotor Saja od. Dual 78/33. Gerhard Forster, Kiel, Jungmannstraße 29.

Schallplattenschneidegerät (Wuton od. ähnl.), auch Schneidemotor, Schneidedose usw. für wissenschaftliche Versuche an T. H. einzeln zu kaufen gesucht. Angebote unt. Nr. 128 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe **Umformer,** Eingang 12 Volt Gleichstrom, Ausgang 750 Volt Gleichstrom 100 mA. Bruno Lenkeit, Schmalleningken (Ostpreußen).

Verkaufe: Allwellen-Reisesuper, Koffersuper mit Zubehör (Allstrom), Reiseempfänger Lang- und Mittelwelle (Allstrom). Beide Geräte mit Röhren, jedoch ohne Gleichrichterröhre. C. L. K. Müller, Berlin-Charlottenburg, Mommsenstraße 18/IV (Vorderhaus).

Suche: **Siemens - Kurzwellen-Eingangs- und Oszillator - Spule,** Oszillator OK mit Kurzwellenschalter; große Abgleichschrauben und Abgleichschlüssel, 1 Abstimmbesteck. Helmuth Karnstedt, Schüler, Hamburg 26, Billwärder Steindamm 4/I.

Wer beschafft oder liefert mir sämtl. Teile, ohne Zf-Überlagerer, evtl. ausschließlich Röhren, f. 9-Kreis-8-Röhren-Großsuper aus Heft 1/1941 oder fertiges Gerät? Angebote unter Nr. 125 an Waibel & Co. Anzeigen - Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: Siemens-KW-Spulen: 2× Eingangsspulen, 1× Oszillatorspule; Siem.-Dreifach-Drehko; Eingangsfilter F oder Vorkreis V; Oszill. OK; Zf-Filter BR 1 u. BR 2 oder Görler F 164, F 270, F 271, F 274, 2× F 168 mit passend. Dreifach-Drehko; 2 Mentor-Feinstelltriebe; 1 Mentor-Röhrenfassung für EM 11, Zwergsuper u. DKE; Röhren: EF 13, ECH 11, EBF 11, EM 11, EF 11, EL 11, VY 2, VCL 11. **Verkaufe:** Röhren neu EFM 11, ABC 1, RCN 2001; Röhren 80% RENS 1291, RES 964, CL 4; Postblocks 250 V =, Trafo, Nf-Trafos, Heiztrafos, Sperrkr., Drosseln, Papierdrehkos, Potentiometer usw., alles neue Teile. Liste anfordern. Angebote, auch einzelner Teile, an: Herm. Claßen, Köln-Höhenhaus, Sigwinstraße 148.

Suche dringend: Zwergsuper A 43 U, Saja-Schneidmotor, Tonarm TOX. Werner Jähnert, Frankfurt/Main 21, Hindenburgstraße 51/II.

Verkaufe: Eisenkernspulen, fabrikneu, M.-L.-Welle abgleichb. m. Schaltschema, Einkreiser (RM. 4.60), Zweikr. (RM. 8.20), einige fabrikneue Supersätze, bestehend aus: 2 Eingangsspulen, 1 Oszillator, 2 Zf-Trafo (Zwfr. 465 kHz) RM. 36.10 m. Bohr.-, Schalt.-, Verdraht.-Plan in Originalgr. Angeben ob für Glas- od. Stahlröhren. AK 2, AF 3, ABC 1, AL 4, AZ 1. - ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 12, AZ 12. Zwischenfr.-Trafo einzeln RM. 10.40. **Kaufe oder tausche:** Plattenspieler, perm.-dyn. Lautsprecher, Koffer- oder Netzgeräte, auch ausländ., wenn auch defekt, Ohmmeter, Voltmeter ≅, Autoempfänger f. Batterie u. Netz (Radione), fabrikneue Röhren. O. Seide, Sagan (Schlesien), Keplerstraße 54.

Suche: 1 perman.-dynamischen Lautsprecher GPM 393, 1 Tonabnehmer Grawor Patent 15, 1 Röhre UFM 11, 1 Röhre UM 11, 1 Röhre Re 074 d, 1 Treibertrafo für KC 3. Hellmuth Karnstedt, Hamburg 26, Billwärder Steindamm 4/I.

1 Drehspul - Meßinstrument für = u. ~ m. umschaltbarem Widerstandsgerät zu verkaufen. Fritz Kiau jun., Stolp, Langestraße 48 - Telefon 2122.

Suche dringend für jeden Preis zu kaufen (gebe auch andere Gegenstände u. Sachen in Tausch): Karo-Schneideführg. m. Schneidedose, Guß-Schneideteller - od. auch anderes Markenfabrikat - od. auch kompl. Schneidegerät; Milliamp.-Meter 0-10 mA; Milliamp.-Met. 0-300 mA; A um.-Chassis ca. 400×300×70 u. 600×300×70 od. Alum.-Blech 1,5 mm hierfür; 3 Potm. 1 MΩ log; Allei-Nockensätze; Kegelräder; Breitband-Zwischentrafo; Görler F 168, F 159, F 164, F 21, F 22, F 23, F 25; Görler-Nockenschalter F 225. Paul Deubel, Bad Neuenahr, Adolf-Hitler-Straße 100.

Biete: 8 Siem.-Kurzwellenkörper, passend gew. f. Super in Heft 1/1941. 8 Görler-Kurzw.-Körper F 256 f. Supervorsatz 1 pass. Ritscher-Zweif.-Drehko. **Suche:** Schneide- od. Absp.-Mot. f. 78 u. 33 Umdr. Karo-Schneideführg., Dose DT 7. Siegfr. Vogt, Wanne-Eickel, Hermannstraße 38

Suche: 1. Kofferempfänger od. Taschenempfänger. 2. Radioröhren: 2×REN 904, 2× RES 164. Dipl.-Ing. K. Conrad, Königsberg/Pr., Samitter Allee 128.

Transformatoren aller Art, Ankauf u. Vertrieb. N. Schmitt, Köln, Thürmchenswall 22.

Suche dringend **2 Wechselrichter** bis 100 W, u. zwar je 1 Stck. f. 150 V u. 1 Stck. f. 220 V. Eilangebote an Radio-Klinik, Tammendorf, über Haynau/Schl

Sofort **zu kaufen** gesucht: 1 ⊛-Motor, evtl. kompl. Chassis, Lautsprechersysteme perm. u. dyn. Hermann Krauß, Augsburg, Karlstraße 7.

Abzugeben: Netztrafos Görler u. Budich, Philips-Gleichr.-Röhre 2×1000 V 200 mA. Ritscher-Dreifach-Kondensator mit Undy - Skala, diverse Nf - Trafos. **Gesucht:** Mavometer und diverse Widerstände. Gerdenz, Berlin SW 61, Hagelbergerstraße 12/III.

Meßinstrumente, elektr. Laufwerke, perman.-dyn. Lautspr., gebr. Rundfunkgeräte u. a. kauft Wilh. Heine, Radio, Hamburg 13, Grindelallee 124.

Hochwertige **Meßinstrumente,** Milliamperemeter, Millivoltmeter usw. kauft Frieseke & Höpfner, Potsdam - Babelsberg, Großbeeren-Straße 105-117.

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen. Schließfach 499 Kattowitz.

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Kaufe immer Radiogeräte usw., Plattenspieler, Photoapparate. W. H. Krake, Ingenieur, Bornheim, Kr. Bonn.

Suche: Rundfunkgeräte, Phono u. Teile, Röhren aller Art, U.E.A.-Serien evtl. im Umtausch. Alois Beuker, Bocholt 100, Radiovertrieb und -werkstatt.

Zu verkaufen: 1 neuer Siem.-Halske-Kurbelinduktor, ferner Meßinstr.-Koffer (neu!), Meßber.: 0-7.5 V, 0-30 V, 0-150 V, 0-300 V, 0-600 V; 0-5 A, 0-15 A, 0-50 A, 0-150 A sowie 1 el.-dyn. Lautspr. 220 V Gleichstr. (Luxusgeh.). Rich. Schmieder, Stuttgart-Wangen, Geislinger Str. 61 b.

Biete: Ganz neuen perm.-dynamischen Lautsprecher (4 Watt). **Nehme:** Vollständiges Plattenspieler-Einbauchassis, gut erhalten (Allstrom od. Gleichstrom). Gleiche evtl. Differenz durch Zahlung aus. Horst Wahrlich, Hamburg 20, Heilwigstraße 37.

Funkbastler! Wenn Sie etwas suchen od. zu verkaufen haben, so setzen Sie sich mit mir in Verbindung. Ich kaufe und gebe ab: Rundfunk-Einzelteile, Widerstände ½ bis 5 Watt, B.-Kondensatoren, Hoch- und Niedervolt-Elkos, Potentiometer usw. Kaufe Röhren, AL 4, 164, 354 und der E-Serie. Albert Stockburger, Marschalkenzimmern, Post Sulz a. Neckar.

Suche Funkschau 1940 (Febr.). Gebe dafür eine 100% AF 3. Kaufe: VL 4, VY 1, WG 36, GPM 366 od. 391, GPM 393 oder 377, oder elektrodynamisch = 6500 Ω (evtl. defekt), Hf - Spulen aus Owin 92 W. Artur Szabo, Berlin SW 61, Yorckstraße 74.

Suche: EF 14, Widerstände Allei Nr. 35 od. ähnl. 30, 20, 5 und 1,5 kΩ. Drehspulinstrument 0,05 ... 0,5 mA. Taschenvoltmeter. Helmut Tabellion, Ludwigshafen-Oppau, Parkstraße 17.

Tausch: Gebe 1 Netztransformator aus Telefunken 686, 160 mA, 4×4 Volt, 1 Drehkondensator 3×500 cm mit Antriebsscheibe, Eingangs-Spulen u. Oszillator aus 686. Suche: Projektor f. Diap. 5×5 cm, alte Schallpl. Wilh. Kaiser, Bochum, Mühlenstraße 10.

Verkaufe je 5 Stück Audionspulen m. Kurzwellen, abgesch., RM. 8.—, Zweikreisspulen m. Kurzwellen, abgeschirmt, RM. 15.—, diverse Einzelteile. Anfragen geg. Rückporto unter Nr. 147 an Waibel & Co., Anzeigen-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe oder **tausche** gegen neuen Spulensatz F 270 u. F 271 ein Voltmeter 0-500 V ≅ (Einb.-Instr.), 1 CL 4, 1 CC 2, 1 CF 7, 1 CY 1, 1 AL 4 (neu), 1 Block 1 MF/300 V Elektrolyt, 3 Bl. 8 MF/550 V Elektrolyt, 1 Kinolampe 100 W/125 V (neu). Kurt Fendler jr., Saarbrücken 3, Scheidter Straße 124.

Zwergsuper gesucht, womöglich Philetta od. A 43 U, kann aber auch ausländischer Zwergsuper sein od. Koffer-empfänger für Netz- u. Batteriebetrieb. Franz Stöger, Attnang - Puchheim, Fadingerstraße 18 (Oberdonau).

Verkaufe neue Teile: 1 Lautsprecher-Erregerspule f. VE RM. 2.-, 1 Mikrophon (Siemens Telephon) RM. 2.-, 2 Röhren AD 1 RM. 17.10, 1 Röhre AF 3 RM. 5.95, 1 Röhre AB 2 RM. 2.50, 1 Görler-Zwischenfrequenz-Trafo Type V 103 RM. 4.-, 1 Körting-Ausgangs-Trafo 2000 u. 5 Ω RM. 10.-, 6 Nf-Trafo (Abg. geschlossen) RM. 13.-, 1 Siemens-Heizanode Type Rfz. RM. 100.-, Röhren: 1 ABC 1 RM. 5.-, 1 RE 074 d RM. 5.-, 1 RE 134 RM. 3.60, 1 RE 144 RM. 3.50, 1 RGN 2004 RM. 6.-. Guntr. Langenbrunner, Steinach/Saale, über Bad Kissingen.

HF.-Zeitschriften: Funktechn. Vorwärts (1936—1941), Funk (1934—1941), Funkschau (1933—1941), Die Telefunken-Röhre (1935—1940), komplett und vollkommen einwandfrei, zu verkaufen. Ingenieur Karl Heinz Götz, Bad Klosterlausnitz (Thüringen).

Wer verkauft mir 1 Stck. Hf-Trafo Görler F 133 oder je 1 Stck. F 172 und F 173. Umgehende Angebote erbittet Hermann Buß, Legden i. W.

Suche dringend: Teile z. Wandersuper 2. Koffergehäuse (29,5×26,5×16), Chassis, GPm 366 o. ä., kl. Linearskala, Trolitul-Drehko 150 cm, Ferroc.-Topfspule m. gr. Abgl.-Ber. KF 4. Biete evtl. Koffergehäuse Nora K 69, neu. W. Möller, Göttingen, Reinholdstraße 15.

Wer tauscht geg. 25 neuwertige amerikanische Röhren eine Leica II oder eine Rolleiflex 6×6. Hans Gufler, Solbad Hall (Tirol), Unterer Stadtplatz 2.

Suche: Loewe-Röhre NG 26, To 1001 oder St 6. F. Goderbauer, Mühldorf/Obb., Richard-Wagner-Straße 2.

Suche: Netztrafo 2×500 V/60 mA, permanent- oder el.-dyn. Hochtonlautspr., Drehsp.-mA-Met. 1...2 mA. **Verkaufe:** 1 Schlangen-Tonarm m. Dose, dsgl. ohne Dose, 1 schwer. Doppelfederlaufw. mit 30-cm-Teller. Funkschau 1941 Heft 1...3. H. J. de Laporte, Berlin-Dahlem, Hechtgraben 4 b.

Wechselrichter f. Gleichstrom-Rundfunkgerät 220 V gesucht. Angebote mit Preis erbeten an Dr. Strauß, Breslau 16, Bachstraße 34.

Tausche: UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11, EU XV (neuwertig), AH 1, AL 5 (neuwertig), EFM 11 (neu) sowie perm. 4-W-Lautsprecher GPM 377 (wenig gebraucht) und Siemens-Dreigang-Drehko (neu) gegen guterhaltenen oder neuen Dual-Schneidmotor f. ~, sowie Gußteller u. gute Schneidführung, mögl. Karo m. Dose, auch einzeln. Karl-Heinz Saak, Berlin SO 36, Skalitzer Straße 62.

Suche: Röhre CBL 1 sowie DK 21, DF 22, DBC 21, DLL 21. **Kaufe** kleine Mechaniker-Drehbank. **Verkaufe:** Philips-Wechselrichter Typ 7881 220 V, 2 Röhren VF 7 nur für Gleichstrom. E. A. Pinther, Rundfunkmechanikermeister, Glauchau/Sa., Nicolaistr. 11.

Verkaufe: 1 kompl. Kofferschneideinrichtung (AKE Simplex) m. Synchronabspielmotor u. Schaltbrett, evtl. mit Verstärker Goldene Kehle abzugeben; ferner 1 Dralowid Reporterkapsel mit Ring u. Mikrofontrafo. **Suche** dringend Nadelgeräuschfilter u. 🔊-Chassis. Will Zimman, Hamburg-Rissen, Auenweg 14.

Rundfunktechniker, auch Hochfrequenztechniker, für unser Prüffeld und den Bau sowie die Überwachung unserer Meßgeräte schnellstens in entwicklungsfähige Stellung gesucht. Vogt & Co., Fabrik für Metallpulverwerkstoffe, Berlin-Neukölln, Lahnstraße 11—23.

Rundfunktechniker bzw. Rundfunkinstandsetzer (auch Kriegsinvalide) sofort in Dauerstellung gesucht. Angebote unter Nr. 103 an Waibel & Co. Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Mitarbeiter für interessante Sonderaufgaben der Nieder- u. Hochfrequenztechnik sucht AEG für das Forschungs-Institut: 1. Funkbastler mit Vorkenntnissen zur möglichst selbständ. Durchführung vielseit. Entwicklungsarbeiten; diese sollen auch Einjustierungen u. Erprobungen an Verhalb Berlins selbständig vornehmen können. 2. Funkbastler für Schaltarbeiten im Laboratorium; Bewerber haben die Möglichkeit, sich vielseitige Kenntnisse anzueignen und bei Eignung als Techniker angestellt zu werden. Kennwort FJ 2. Schriftl. Angebote mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen, frühestem Eintrittstermin und Angabe des Kennwortes erbeten an Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Personal-Verwaltung, Berlin NW 40.

Suche: Schneidgerät, mögl. Karo, Ake-Simplex od. Wuton, außerdem Schneidmotor, Plattenteller, Abspielmotor und Mikrofon. **Tausche** evtl.: Ind.-Zweikreiser ~, Bastel-Einkreiser ~, Trafos, V.-S.-Spul., 2 Photoappar., Filmkamera, Röhren, Lehrg. der Funktechnik u. dgl. Norb. Holm, Hamburg-La. 1, Moorreye 65

Allstrom-Plattenmotor,
220 Volt, mit Plattenteller, dringend gesucht. Eugen Zipperer, Berlin SW 29, Grimmstraße 19.

Suche dringend: Görler-Drossel D 40, Netztrafo N 304 B. **Gebe** hierfür ab: 1 AD 1, 1 094, 1 034, 2 VCL 11, 1 VY 2, 1 AC 2. H. Krumbeck, Berlin-Charlottenburg, Maikowskistraße 41.

Suche: Tonabnehmer TO 1001 sowie Philips-Wechselrichter (Röhrenform). **Tausche** auf Wunsch Permanent-Lautsprecher u. Kristalltonarm ein. G. Ziegler, Gollnow/Pomm., St.-Georgen-Str. 37.

Suche dringend: Breitbandübertrager Görler BPUK 416, Ausgangstrafo AT 761, DASD-Skala SK 10 M, Blockkondensator CR 100 cm, Potentiomet. 15 kΩ log., Philips-Wechselrichter f. 220 V =. Angeb. auch gleichwertig. Fabrikate an Richard Arnold, Merseburg, Lutherstraße 16/II.

Gebe ab: Röhren: 4×EF 14, 2×CL 4, AL 4, UCL 11 u. viele andere. Spulen: Görler F 270 u. F 271 sowie viele andere hochwertige Einzelteile. **Suche:** Kleinbildkamera 24×36, Kodak-Retina II mit Objektiv 1:2 m. Zubehör. Ang. u. Nr. 163 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Gebe ab: Grawor-Plattenspieler-Motor 110-220 V m. Tonarm. **Suche:** Photoapparat Contax, Leica od. ähnl. Markenkamera, Prismenglas (entsprech. Zuzahlung). Zuschr. unt. Nr. 165 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

Tausche Radioröhren neu, permanentdynam. und dynam. Lautsprecher sowie auch Transformatoren gegen elektrischen Plattenspieler ~ oder Schneidmotor mit Schneidführung und Schneidarm, eventuell komplett. Reinhold Friedel, Brunndöbra i. Sa. 97 c.

Tausche erstklassigen permanent-dynamischen Lautsprecher, 25 cm Durchmesser, ohne Trafo, 6 Ohm, neu, gegen Schneidemotoren für WS oder Grammophon-Abspielmot. WS, neu. J. V. Skorpil, Prag I, Viktoriastraße 35.

Kaufe oder tausche Philips-Aachen-Super ≅ gegen Nora Koffer, letzt. Mod., mit 2 Akku u. Anode, zahle evtl. auf. Walt. Prange, Berlin NW 21, Turmstr. 29.

Benötige dringend: 1 Autennentransformator F 141, 1 Oszillator F 145, 1 Abschirmhaube F 150, 2 Zwischenfrequenzfilter F 158, 1 Saugkreis F 163, 1 Wellenschalter F 227, 1 Netzfilter F 206, 1 Überlagerungssieb F 162, 5 Amenit-Außenkontaktsockel 8polig F 29, 3 Amenit-Doppelbuchsen F 216, 1 Gitteranschlußkappe F 130, 1 Netztransf. N 103 B, 1 Ausgangstransform. V 128, 1 Drossel D 23 B, 1 Potentiometer mit Schalter 500 KO log. J 8, 1 Ritscher Drehkond. 2×500 cm K 732 mit Preisangabe an Walter Kosching, Pörschken, Kreis Heiligenbeil (Ostpr.).

Tausche **Neumann-Tonabnehmer** R 5 mit Trafo geg. Volksempfänger VE dynamisch (Allstrom). Angebote unter Nr. 120 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

RK 20 mit Modulationstransformator u. 1 Kondensator 4 µF 2000 V Arb.-Spg. gegen GPM 394 oder ähnlichen und ~-Plattenspieler zu tauschen. H. Loebell, Bad Oldesloe.

Suche: Schneidmotor 110 od. 220 V ~, Einbauinstrument 1—3 mA. Gebe: Zwei Dreifach-Drehkondensatoren, VE-Käfigspule, VE-Niederfrequenz-Transformator. H. Gottschling, Dresden-A 16, Holbeinstraße 16.

Suche: Siemens-Oszillator OK m. Schalter, Zf-Bandfilter BR 2. **Verkaufe:** Perm. Kleinlautspr., 13 cm Durchmesser, Grawor, Zf-Bandfilter B, Oszillator O, Wellenschalter W, Fabr. Siemens (alles neu); Röhre CK 1, 2 Stck. 50-kΩ-Regler, Drossel 30 mA, Elektrolytblock 2×8 µF, Sperrkreis, 4 Stck. niederohmig. kleine Relais, Zweikreis-Undy-Spulensatz mit Kurzwellen und Schalter. Eilangebote unter Nr. 151 erbeten an Waibel & Co. Anz.-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

Projektionsmikroskop (komplett) zu tauschen geg. kompl. Schallplattenaufnahmegerät, 220 V ~. Werner Elsner, Berlin N 65, Müllerstraße 135.

Suche: Schallplattenmotor ≅ oder ~, Spulensatz f. Großsuper m. Hf-Vorstufe, dazu passend Drehko u. Skala. Kochte, Berlin NW 87, Agricolastraße 34.

Verkaufe oder **tausche** 2 Stck. Verstärker 2× AD 1, Röhren, Lautsprecher, Tonarme, Dauernadeln, Transformatoren, Radioeinzelteile, elektr. Schreibtischuhr, Einzelteilkästen m. 50 Unterteil., Rep.- u. Bastlerwerkz., Sonnenblenden, Filter, Bereitschaftstasche (Leder) f. Contax (neu), Stativ (Messing vern.). **Suche:** Multavi II, Kofferröhren KK 2, KDD 1, KB 2. Anfr. unt. Nr. 164 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Neuwertige AD 1 dringend gesucht. Tausche evtl. Trafo 2×430 V, 2×4 V, 6,3 V. Karl Brandt, Hannover-Linden, Deisterstraße 23.

Kofferempfänger dringend gesucht, höchstzahlend, möglichst Super m. KW. Eilangebote mit Preis an Dieter Morich, Berlin-Friedenau, Bache-Straße 12.

Gebe: Elektrolyte 8 St. 8 MF, 2 Stück 32 MF u. Röhren AZ 11, ECL, ECH 11, EF 12, EBF 11, EBC 11, EM 11, UCH 11, UY 11, RGN 504 (alles neu). **Nehme:** Allstrom-DKE (evtl. defekt oder ohne Röhren). Kambach, Seebnitz/Schlesien über Lüben.

Suche: Röhre 1834, 1824. Dr. Hinterlach, München 23, Mandlstraße 10 a.

Suche: GPm. 366 od. ähnl. SAF 220, 0,06 od. ähnl. 1 Allei-Filter 90, VY 1, VF 7, DCH 11. Gebe im Tausch: Gutes Koffergramm. m. Pl., Netz-Trafo f. AZ 1 u. ECL 11, Ferro-X-Spule, Drehko 2×500, VE-Freischw., Alu-Blech u. a. G. Gomolzig, Hirschberg (Riesengeb.), Rosenau 2.

Wickelarbeiten von Widerständen, Spulen, Kleintrafos usw. übernimmt in Lohn Paul Florian, Berlin W 35, Ludendorffstraße 39.

Kaufe Görler-Audionspule mit eingeb. Schalter, permanentdyn. Lautsprecher GPM 366 (4 W) od. gleichw. Störschutzfilter F 206, Hf-Drossel F 21, Potentiometer 1 MΩ m. Schalter (log.), Trumpf-Flutlichtskala (od. gleichw.), 3 Sockel f. A-Röhren, Elektrolytblock 100 µF 50 V, Netztrafo für AZ 1, Drossel 75 mA. Wilhelm Kumpf, Kassel, Schillerstr. 17 E.

Gebe ACH 1, AF 7, AF 3, AZ 11, AZ 1, EFM 11, 094, 904, EF 11, 1823 d, 1064 gegen AL 2, AL 4, AM 2, ECH 11, EL 11, EM 11, UCH 11, UCL 11, UY 11, 074 d, 134, 164, 374, 1834, 1824. Molitor, Gondorf (Mosel)

Suche: 1 Lautsprecher GPM 366, 391 od. DKE; 1 HF-Spulensatz Stefra, pass. zu Aud. V; alle Arten v. Spulenkörpern mit HF-Eisen; alle Arten Trimmer; HF-Litze 20×0,05; 1 Siemens-Audionsatz A; 1 Gleichrichter 6 V, 0,5-1 A. Angebote, auch einzeln, an Kh. Bochmann, Hof/Saale, Adolf-Hitler-Straße 58.

Suche 1 Tiefton-Lautsprecher, 1 Hochton-Lautsprecher, 1 Karo Schallplatten-Schneideführung, 1 Filmkamera, 1 Projektor 8 od. 16 mm zu kaufen od. gegen neue Bastelteile u. Röhren zu tauschen. Angebote an Hermann Wagner, Mannheim, Meerfeldstraße 63.

Tausch: Biete Nora-Koffersuper mit Allstromnetzteil. Suche Auto-Heimsuper oder Autosuper. Walter Pforr, München 27, Kufsteiner Platz 4/0 l.

Tausche od. verkaufe: Röhrensats, neu, CF 3, CF 7, CL 2, CY 1, EU IX; Röhre 2004 (90%); 2 Einzeldrehk. (Förg 500 cm); 5 Röhrensockel. Gegen: Röhre AK 2, AZ 1, 074 d; Netztrafo 2×500, 100 mA; Meßinstrument (Volt-Amp.); Skala; Anodenakku 30—90 Volt. Franz Brandt, Wuppertal-E, Neue Friedrichstraße 50.

Suche: Kompl. Bausatz f. mod. 2- bis 3-Röhren-Geradeaus-Empfänger (einschl. Röhren) f. Wechselstrom. Ferner 4- bis 5-Röhren-Industriesuper, Wechselstrom. Angebote erbeten an Heinrich Burlage, Oeventrop-Glösingen, Kreis Arnsberg in Westfalen.

Suche: Kofferapparat kompl. od. Auto-Einbau-Empfänger kompl., neu od. gebraucht, 2 Volksempfänger z. Anschluß an Wechselstrom. Angebote unt. Nr. 44 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Gebe ab: Netztrafo 2·300 V-100 mA, 4 V-1 A, 6,3 V-4 A; 2·300 V-130 mA, 4 V-2 A, 6,3 V-4 A; 2·270 V-80 mA, 4 V-1 A, 4 V-3 A. Amp.-Meter 0-1 A≅, 75 Ø; 0-1 A=, 75 Ø; 0-1,5 A≅, 90 Ø; 0-2,5 A≅, 110 Ø; 0-15 A≅, 70 Ø; 0-60 mA=, 70 Ø. CU-Lackdraht verschied. Stärken. Motor 220 V-3 Watt. **Suche:** Kofferempf. kompl., perm.-dyn. Lautspr. 377 od. ähnl., Retina II od. ähnl. Kleinbildkamera 24·36, gute Opt., Photozub. Zuschr. unt. Nr. 165 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Verkaufe: Zwischen- und Ausgangstrafo für 2× AD 1; 2 regelbare Zf-Filter 468 kHz; Röhren 1284, 1294 u. 964; Regler 5 kΩ m. Sch. **Suche:** Dual-Schneidmotor und TO 1001. Ludwig Röttger, Dresden-A. 20, Hoher Rand 12.

Lautsprecher gesucht, permanentdynamisch. H. Jatho, Hamburg-Rissen, Waldstraße 85.

Tausche Bastelteile aller Art (darunter auch Netztrafos) gegen 180-mA-Röhren. Bitte Liste anfordern! Suche Schneidmotor für = oder ≅. H. Bonnkirch, Bad Homburg, Richthofenstr. 24.

Röhrenbücher dring. gesucht: Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung (Ausgabe 1938/39) m. Ergänzungsband. Gebe dafür 2 Stück Selen-Gleichrichter 220 V 0,3 Amp. Friedrich Lohrentz, Berlin O 34, Rigaer Straße 98.

Suche: VY 2, KF 4, KL 1, perm.-dyn. Lautsprecher GPm 366 od. 391, Selen-Heizgleichrichter 12/0,3, Selen-Anodengleichricht. 110/0,03, Eisenurdox-Widerstand EU IV, Heizdrossel 50 Ω 0,2 Amp., Anodendrossel 30 mA, Funkschaukoffergehäuse leer. Anschriften an Joh. Lott, Berlin N 65, Chausseestraße 81.

Suche: 1 Taschenempfänger (Minor oder ähnl.), 1 Schneidführung (Karo oder ähnl.), 1 Tonabnehmer TO 1001, 1 Schneidmotor ~. Günter Krauß, Berlin-Buckow-Ost, Baumläuferweg 34.

Suche Schallplatten-Induktions- oder Synchronmotor, Wechselstrom 110/220 V, gegen Kassa zu kaufen. Emil Kupfer, Saalfeld/Saale, Sonnebergerstraße 45 b.

Suche dringend: Koffersuper, Lautsprecher GPm 366, 391 od. GFr 388; Treiber- u. Ausgangstrafo für KDD 1 u. EDD 11 (niederohm.); Drehko 2×500 cm, kleines Modell. Gebe ab: Drehko 2×500 cm mit Skala (Ritscher). Angebote an Nolte, Magdeburg, Olvenstedterstraße 9.

Suche: CL 4, ECL 11, Netzdrossel 75 mA, Potentiometer 1 MΩ m. Schalter (log.). Günther Schmidt, München 13, Georgenstraße 121.

Suche dringend: Dralowid-Reporter. Eilang. unter Nr. 193 an Waibel & Co., Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche: Röhren 704 d, 1234, AL 1, 134, VEL 11, Laufwerke, Kopfhörer, hochbelast. Widerstände (40 Watt belastb.), Dreigang-Drehko, Meßinstr., Trafo mit 3 Kurzwicklungen 4 V f. 1064. Gebe ev. Lautspr. in Zahlung. Radio Wächtershäuser, Frankfurt a. M., Biebergasse 8.

Der FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, Lüisenstraße 17, teilt mit:

Die Kurzwellen von Behn-Diefenbach, 3. völlig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage, ist soeben erschienen. Die Neuauflage ist auf 196 Seiten, 203 Abbildungen und 31 Tabellen angewachsen; Preis kart. RM. 3.75 zuzügl. 30 Pfg. Porto. Bestellungen für die Neuauflage werden noch angenommen.

Kartei für Funktechnik: Im Druck fertiggestellt und zur Auslieferung bereit sind die Neuauflagen der 1. und 2. Lieferung. Die 3. Lieferung ist noch von der ersten Auflage her lieferbar, während die 4. Lieferung voraussichtlich im März erscheint; sie wird zur Zeit gedruckt. Alle zum Versand kommenden Lieferungen sind auf die neue Gliederung und Kennzeichnung umgestellt. Preis der 1. Lieferung (96 Karten mit Inhaltsverzeichnis, Leitkarten und Karteikasten) RM. 9.50, der folgenden Lieferungen (32 Karten mit Inhaltsverzeichnis) je RM. 3.— zuzügl. 40 Pfg. bzw. 15 Pfg. Porto. Ausführlicher Prospekt mit Musterkarte steht zur Verfügung.

Bezug durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. — Postscheck: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung).

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
MÄRZ 1942, NR. **3**

EINZELPREIS

30

PFENNIG

Bez. 15
Schimmel, Tal 10/3

Aus dem Inhalt:

Rundfunktechnik als Beruf. Eine neue Aufsatzreihe der FUNKSCHAU

So baut die Industrie: **Zwergsuper**

Neue Funkschau-Bauanleitungen:

Universal-Mikrophonverstärker MV 3/L - Reise-Kleinempfänger mit Doppelgitterröhre

Umschaltbare Rundfunk-Mikrophone

Das Meßgerät: Stabilisiertes Gitterspannungsgerät 0 bis 75 Volt - Bericht über neue Meßgeräte - Die Messung kleiner Widerstände

Ein einfaches Röhrenprüfgerät, nach FUNKSCHAU-Bauplan zu bauen

Die wissenschaftliche Seite

Wir messen und rechnen: Kapazität II

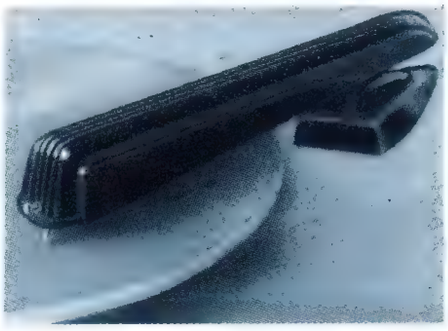
Technischer Schallplattenbrief - Der Arbeitsplatz in der Funkwerkstatt - Schliche und Kniffe

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

Bei allen Waffengattungen stehen die Angehörigen der Nachrichtenverbände in vorderster Front; ihr Einsatz trägt zum Gelingen der Operationen entscheidend bei. Das Bild zeigt einen Tornister-Funktrupp auf dem Vormarsch. PK. Pioncornelly-Scherl

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

Kristall-Tonabnehmer



1. Durch seine elegante aerodynamische Form wirkt er dekorativ und geschmackvoll in jedem Musikschrank.
2. Der Tonabnehmer ist präzis ausbalanciert. Die Nadel ist tadellos tangentiell angebracht, die Abnützung der Schallplatten ist daher aufs kleinste herabgesetzt.
3. Die eingebaute Kapsel zeichnet sich durch klangvolle Wiedergabe und große Ausgangsimpedanz aus. Es besteht daher die Möglichkeit, den Tonabnehmer auch bei wenig empfindlichen Empfängern und Verstärkern zu verwenden.

Preis RM. 25.-

Radio-Holzinger

(Max Holzinger & Co.), München 15, Bayerstraße 15
Telephon 59269 / 59259

MESSGERÄTE
für Labor und Betrieb

„Philoscop"

UNIVERSAL-MESSBRÜCKE TYP GM 4140
Die Vollnetz-Wechselstrombrücke mit magischem Auge
R: 0,1 Ω - 10 MΩ
C: 10 pF - 10 µF
L: Vergleichsmessungen möglich
Verlangen Sie Katalogblatt D1

PHILIPS-
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFÜRSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE · KATHODENSTRAHLRÖHREN · SPEZIALRÖHREN

Suche: Röhren 704 d, 1234, AL 1, 134, VEL 11, Laufwerke, Kopfhörer, hochbelast. Widerstände (40 Watt belastb.), Dreigang-Drehko, Meßinstr., Trafo mit 3 Kurzwicklungen 4 V f. 1064. Gebe ev. Lautspr. in Zahlung. Radio Wächtershäuser, Frankfurt a. M., Biebergasse 8.

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Kennwort: **Funkausbildung**

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Bezug durch Post, Buchhandel, Rundfunkhandel oder unmittelbar vom Verlag für vierteljährl. 90 Pfg. zuzügl. der ortsübl. Zustellgebühr. Jahresbezug nur durch den Verlag 3.60 RM. zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

15. JAHRGANG
MÄRZ 1942

FUNKSCHAU

HEFT 3

Rundfunktechnik als Beruf

Die Ausbildungswege der rundfunktechnischen Berufe.

Von den zahlreichen funktechnischen Berufen sollen in einer Reihe kurzer Artikel diejenigen behandelt werden, die in der Rundfunkindustrie und im Rundfunkhandwerk vertreten sind und deswegen unsere Leser am meisten interessieren dürften. Folgende Berufsgattungen sind grundsätzlich zu unterscheiden:

1. Rundfunkmechaniker (Handwerker) und Rundfunkinstandsetzer (Handwerk und Handel).
2. Hochfrequenztechniker und -ingenieure, wobei die letzteren sich in Hochschul- und Fachschulingenieure aufspalten (Industrie und Forschung).

Die einzelnen Berufe unterscheiden sich wesentlich voneinander durch die Voraussetzungen für die Ausbildung und durch die Dauer und Art der Ausbildung selbst; Näheres sagt die untenstehende Übersicht über den normalen Ausbildungsgang und seine Dauer bei den verschiedenen Berufen der Rundfunktechnik. Diese Übersicht gilt besonders für den Fall, daß der normale Weg beschritten wird, d. h. daß bereits bei Beendigung der Schulausbildung der künftige Beruf klar vor Augen steht.

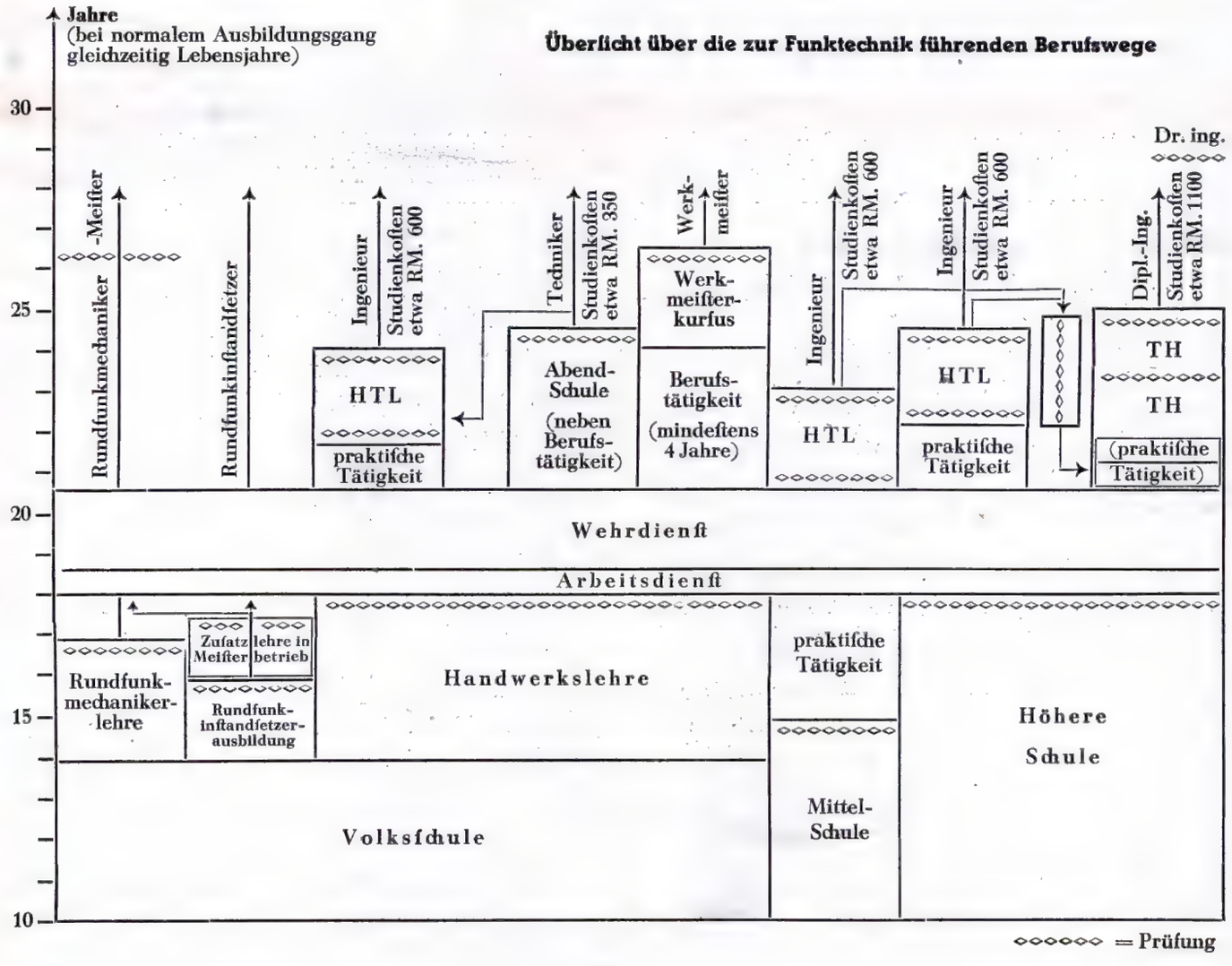
Es gibt jedoch viele Leser, die als Bastler zur Funktechnik gekommen sind und einen Berufswechsel vornehmen möchten, weil ihnen die Rundfunktechnik mehr zusagt. Andere wiederum, z. B. Soldaten, sind dienstlich mit Funkgeräten zusammengekommen und möchten nach Beendigung ihrer Dienstzeit zur Rundfunkindustrie übergehen. An Hand der Übersicht und der Angaben in den folgenden Aufsätzen wird es auch bei diesen Sonderfällen möglich sein, geeignete Ausbildungswege zu finden. Grundsätzlich ist jedoch unter allen Umständen davon abzuraten, technische Berufe, und speziell rundfunktechnische, aus Konjunkturgründen, d. h. in der Hoffnung auf bessere Verdienstmöglichkeiten, zu ergreifen. Denn alle diese Berufe, sei es nun der des Instandsetzers, Prüffeldtechnikers oder Entwicklungsingenieurs, erfordern außer guter technischer Begabung einen starken Arbeitswillen und setzen wegen der ständigen Weiterentwicklung gerade dieser Fachgebiete voraus, daß man auch während der Berufsausübung sich ständig durch Fachzeitschriften, Bücher usw. über die neuesten Fortschritte des eigenen Fachgebietes und seiner Grenzgebiete informiert, um konkurrenzfähig zu bleiben.

Über die Wahl des Ausbildungsganges.

Für die Wahl des Ausbildungsganges, d. h. für die Entscheidung, ob man über eine handwerksmäßige Ausbildung, auf dem Wege über eine Ingenieurschule oder nach Studium an einer technischen Hochschule seine Existenz aufbauen will, können verschiedene Gründe maßgebend sein:

Für die einzelnen Berufswege sind verschiedene Voraussetzungen notwendig, wie man auch aus der untenstehenden Übersicht entnehmen kann. Je nachdem, ob diese Voraussetzungen nun vorhan-

Übersicht über die zur Funktechnik führenden Berufswege



den sind oder erst noch geschaffen werden müssen, richtet sich die einzuschlagende Berufsrichtung.
So ist die Wahl des akademischen Berufsweges (also über die technische Hochschule) nur dann zu empfehlen, wenn der Berufsanwärter neben guten mathematischen und physikalischen Kenntnissen Freude an selbständiger, rein wissenschaftlicher Arbeit hat (eine ständige Fühlungnahme mit der Praxis soll dabei jedoch nicht ausgeschlossen werden). Sind die einschlägigen Kenntnisse des Berufsanwärters jedoch mehr aus der Praxis heraus, d. h. also z. B. von der Rundfunkbastelei her gewonnen, so empfiehlt sich der Weg über die Fachschule. Der Fachschulingenieur wird meist dort eingesetzt, wo praktische und theoretische Kenntnisse und Erfahrungen zur Lösung gegebener Aufgaben notwendig sind und weniger dort, wo vollkommen neue technisch-wissenschaftliche Wege zur Lösung eines Problems gewonnen werden sollen. Die Tätigkeit des Fachschulingenieurs ist dementsprechend ihrem technischen Umfang nach viel umfassender und dabei abwechslungsreicher, während der Hochschulingenieur normalerweise an grundsätzlich neuen, längere Zeit in Anspruch nehmenden Aufgaben arbeitet.
Eine dritte Gruppe könnte hier genannt werden: die Autodidakten, das sind diejenigen, die mangels der Möglichkeit, einen normalen Berufsweg einzuschlagen, und infolge des großen Interesses für einen solchen Beruf, sich selbst in häuslicher Arbeit weiterbilden, gegebenenfalls unter Besuch von Abendkursen und Teilnahme an Fernschulen, und so zu einer abgeschlossenen Berufsausbildung zu gelangen versuchen. Dieser Weg ist äußerst beschwerlich und verlangt neben einem starken Willen und guter Ausdauer hohe körperliche und geistige Leistungsfähigkeit. Unter normalen Umständen ist er nicht zu empfehlen, zumal er fast nie die Erlangung eines Titels ermöglicht.

Finanzielle Fragen.

Die ungefähren Mindestkosten der Ausbildung gehen für die einzelnen Berufszweige ebenfalls aus der Übersicht hervor. Für alle Berufsanwärter mittlerer Leistungsfähigkeit können sie ausschlaggebend für die Berufswahl sein. Für diejenigen jedoch, die überdurchschnittliche Leistungen aufweisen können, gibt es fast in jedem Berufsweg Studienvergünstigungen, z. B. beim Lernmittelbezug und in Form von Freistellen. Für Kriegsteilnehmer bestehen nach einem Erlaß des Reichserziehungsministers besondere Ermäßigungen und Vergünstigungen für das Studium, die sich nach der Dauer des geleisteten Wehrdienstes staffeln (Auskunft erteilt das Reichsstudentenwerk, Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstraße 34). Darüber hinaus sei auf die bekannte Einrichtung des Langemark-Studiums hingewiesen, das jedem Deutschen ohne Rücksicht auf Herkunft und Geldbeutel das Studium ermöglicht. Über die im besonderen Fall vorliegenden Voraussetzungen für Studienvergünstigungen geben die Sekretariate der Ausbildungsstätten Auskunft.

Herbert Mende.

Die Interessenten an einer Ausbildung zum Hochschul-Ingenieur seien bei dieser Gelegenheit auf die von Prof. Dr.-Ing. Nipper herausgegebene Zusammenfassung der Bestimmungen des Reichsministeriums für Wissenschaft, Erziehung und Unterricht „Studienpläne sowie Studien- und Prüfungsordnungen für die Ausbildung von Diplom- und Doktor-Ingenieuren an deutschen technischen Hochschulen und Bergakademien" hingewiesen, die vor etwa einem halben Jahr bei der Weidmannschen Verlagsbuchhandlung, Berlin, erschienen sind (135 Seiten, geh. RM. 2.—). Das Buch enthält die Studien- und Prüfungsordnungen sowie alle einschlägigen Erlasse, geordnet nach den Fachrichtungen. Der spezielle Teil der Studienordnung bietet jeweils alles Nähere über die Praktikanten- und Studienzeit, über Fachgebiete, Diplomarbeit und Studienpläne; die Studienpläne enthalten die Ausbildungspläne für das Studium vor und nach der Vorprüfung, bei der Elektrotechnik z. B. unterteilt nach den drei Untergruppen Starkstromtechnik, Fernmeldetechnik und Lichttechnik. Wichtig ist ferner die Einteilung der Fakultäten und Abteilungen an den deutschen technischen Hochschulen, die dem Buch zu entnehmen ist, wie die Zusammenstellung der Hochschulen, die eine bestimmte Fachrichtung stärker betonen.

In den nächsten Heften werden wir uns ausführlicher mit dem Rundfunkmechaniker und Rundfunkinstandsetzer, dem Fachschul- und dem Hochschulingenieur befassen und schließlich auch die außergewöhnlichen Berufswege skizzieren.

BÜCHER, die wir empfehlen

Grundlagen der Röhrentechnik. Von Dipl.-Ing. J. Deketh. 2. Aufl. 179 Seiten mit 206 Abb., geb. 4.50 RM. — **Daten und Schaltungen moderner Empfänger- und Kraftverstärkerröhren.** 2. Aufl. 405 Seiten mit vielen Abb., geb. 7.50 RM. 1. und 2. Band der Philips-Bücherreihe über Elektronenröhren. Verlag Robert Kiepert, Berlin-Charlottenburg.

Will man Rundfunkröhren vorteilhaft verwenden und optimal ausnutzen, so muß man eine Fülle verschiedenster Werte und Angaben kennen, die man schließlich nur von der Röhrenfabrik selbst erhalten kann. Es handelt sich dabei nämlich nicht nur um Meßwerte, die auch jeder andere an einer vorhandenen Röhre messen kann, sondern um „zulässige Betriebswerte", die die Fabrik für die verschiedenen Röhrentypen eigens festsetzen muß, soll deren einwandfreie Arbeitsweise gesichert, eine Überbelastung aber vermieden werden. Aus diesen Verhältnissen ergibt es sich, daß auf dem Gebiet der Röhrenliteratur die Firmenveröffentlichungen eine besonders wichtige Rolle spielen, und der Besitz eines „Röhren-Ringbuches", wie es von Telefunken und Valvo für den Gebrauch des Empfängerkonstrukteurs herausgegeben wurde, galt jedem Funktechniker als besonders erstrebenswert. Das, was diese Ringbücher enthielten, zum Teil aber noch viel mehr, bieten — soweit es sich um Philips bzw. Valvo-Röhren handelt — die beiden kürzlich in 2. Auflage erschienenen und damit auch dem allgemeinen Büchermarkt zugänglich gemachten Bände der Philips-Bücherreihe über Elektronenröhren.
Der 1. Band behandelt die Grundlagen der Röhrentechnik. Auf einen kurzen Abriß der physikalischen Eigenschaften und der Herstellung von Rundfunkröhren folgt eine eingehende Darstellung von Eigenschaften und Arbeitsweise der Empfängerröhren, wobei auch verwickeltere Fragen ausführlich und doch sehr verständlich besprochen werden; so sind besondere Kapitel u. a. der selbsttätigen Lautstärkeregelung, dem Rauschen der Verstärkerröhren, den Kurzwelleneigenschaften der Röhren, der Dämpfung durch den Zweipolgleichrichter und der Gegenkopplung gewidmet. Der 2. Band bringt in ausführlichster Darstellung Beschreibungen, Daten, Kurvenblätter und Schaltungsvorschläge für die bei Ausgabe des Bandes aktuellen Röhrenreihen, das sind die roten E-Röhren, eine Anzahl von C-Röhren, ferner die K-Röhren und Spezialröhren für Kraftverstärker, Stabilisierungsröhren und dgl. mehr; man kann es ein Handbuch für die Verwendung der Philips-Röhren nennen. Der Besitz dieser beiden Bände wird jedem Funktechniker erstrebenswert erscheinen, der sich mit dem Entwurf, dem Bau, der Prüfung oder dem Betrieb und der Instandsetzung von Rundfunkempfängern befaßt.

Schwandt.

Wissen Sie, warum ...

... man „hochinduktive" Antennenkopplung verwendet?

In neuzeitlichen Empfängern wird — zumindest auf Mittel- und Langwellen — die Ankopplung der Antennen fast durchweg entweder mit einer Spule erheblich größerer Induktivität, als sie die Spule des angekoppelten Abstimmkreises aufweist, vorgenommen, oder mit einer kleinen Kopplungsspule, zu der zusätzlich noch eine große Induktivität in Reihe geschaltet ist. Zusammen mit der Kapazität im Antennenkreis gibt das eine Abstimmung auf eine Frequenz, die niedriger ist, als die niedrigste Frequenz des betreffenden Abstimmbereiches. Wir wollen uns einmal überlegen, was für einen Vorteil man sich von dieser „hochinduktiven" Antennenkopplung verspricht.
Im Antennenkreis sind Induktivität, Kapazität und ohmscher Widerstand vorhanden, und zwar wird als „Normalantenne" für gewöhnlich eine solche angesehen, bei der 200 pF, 20 Ω und 20 mH hintereinandergeschaltet sind. Bei Mittel- und Langwellen spielt die Induktivität gegenüber der Kapazität nur eine vernachlässigbar geringe Rolle; man macht daher keinen großen Fehler, wenn man sich die Antenne einfach als Serienschaltung der Empfangsspannung mit 200 pF und 20 Ω vorstellt.
Schalten wir die Antenne und die Erde (die ja als mit zum Antennenkreis gehörig betrachtet werden muß!) direkt an die beiden Enden des Schwingkreises an, so liegt also zu dessen Kapazität eine weitere von 200 pF mit einem Serienwiderstand von 20 Ω parallel. Durch den Serienwiderstand ist die Antennenkapazität stark gedämpft: ihre Anschaltung an den Schwingkreis verschlechtert diesen also ganz bedeutend. Zudem wird durch die große Parallelkapazität nicht nur eine ganz erhebliche Verschiebung der Schwingkreisabstimmung verursacht, sondern auch der Abstimmbereich unzulässig stark eingeschränkt (ähnlicher Effekt wie bei Parallelschaltung eines Festkondensators zu einem Drehkondensator zwecks Bandspreizung!). Diese Art der direkten „Antennenkopplung" scheidet also praktisch aus.

Wird die Kopplung unter Zwischenschaltung eines Kondensators kleiner Kapazität vorgenommen, so wird zwar der dämpfende Einfluß vermindert, aber eine Verstimmung findet noch immer statt. Um diese Verstimmung vernachlässigbar klein zu halten, mußte man dem Kopplungskondensator eine sehr kleine Kapazität geben; dann aber überträgt er auf den längeren Wellen (niedrigeren Frequenzen) des Bereiches infolge seines dann wachsenden Wechselstromwiderstandes zu wenig von der Antennenspannung auf den Schwingkreis und die damit verbundene Röhre.
Man kann nun auch eine kleine Spule in die Antenne schalten und sich sagen, daß durch die „Transformatorwirkung" eine Heraufübersetzung der Empfangsspannung nach dem Schwingkreis hin erreicht wird. Das trifft auch zu, aber die Induktivität der Antennenspule zusammen mit der Antennenkapazität bildet einen Schwingkreis, und man muß dessen Resonanzfrequenz oberhalb der höchsten Bereichsfrequenz (unterhalb der niedrigsten Welle des Abstimmbereiches) legen, um innerhalb des Bereiches keine Unregelmäßigkeiten der Übertragung zu bekommen. Die Antennenkapazität wird durch den Transformator „in den Schwingkreis hinein" übersetzt, und zwar erscheint sie dort mit einem viel kleineren Wert, weil ja die Antennenspule nur wenige Windungen aufweist. Immerhin aber wird eine Änderung der Antennenkapazität durch Anschluß einer Antenne mit abweichendem Kapazitätswert auch eine Verstimmung des Schwingkreises mit sich bringen. Schaltet man nun endlich mit der kleinen Antennenspule noch eine sehr große Zusatzspule in Reihe, so geschieht folgendes: Gegenüber der sehr großen, jetzt im Antennenkreis vorhandenen Induktivität der Vorschaltspule spielt die Antennenkapazität praktisch keine Rolle mehr; demzufolge ist also auch der Einfluß der „in den Abstimmkreis hinein" übersetzten Antennenkapazität bedeutungslos geworden. Erst recht machen dann aber natürlich Änderungen der Antennenkapazität beim Anschluß anderer Antennen nichts mehr aus. Statt kleiner Kopplungs- und großer Vorschaltspule kann man für diese „hochinduktive Antennenkopplung" auch eine einzige große, entsprechend lose gekoppelte Spule verwenden. Man vermeidet so einen Einfluß der Antenne auf die Vorkreisabstimmung, den man bei Einknopfempfängern ja nicht gebrauchen kann.

Rolf Wigand.

So baut die Industrie

ZWERGSUPER

In der Reihe unserer Berichte über bemerkenswerte Konstruktions-Einzelheiten an den Exportempfängern des laufenden Baujahres bringen wir nachstehend eine Übersicht über die neuen Zwergsuper. Wir verweisen bei dieser Gelegenheit auf den Artikel über den Philips-Philetta in Heft 8/1941 der FUNKSCHAU, jenes Gerät, das außer von Philips von einer ganzen Reihe weiterer deutscher Empfängerfabriken auf die Exportmärkte geliefert wird.

Der Zwergsuper ist sicher mehr als eine Modeangelegenheit, er entspricht einem Bedürfnis, und deshalb findet man ihn heute — entweder als Eigenentwicklung oder als Verlagerungsgerät — im Empfängerprogramm fast aller Firmen. Am häufigsten ist der schon in Heft 8/1941 beschriebene Zwergsuper mit zwei Ausführungen: für Mittel- und Langwellen oder für Mittel- und Kurzwellen, in der diesjährigen Auswahl vertreten. Als weiterer Typ ist der Schaub Z 42 zu nennen, der auch in den Programmen von Lorenz (Lorenz 10 A) und Tefag (Tefag 5 A) erscheint. Drei Firmen, nämlich AEG, Hagenuk und Telefunken, haben für sich je ein weiteres Gerät dieser Klasse entwickelt.

Noch keine Uniformierung.

Erfreulich ist, daß sich die „Uniformierung" in dieser Serie der fünf Zwergsuper noch nicht breit gemacht hat, erfreulich deshalb, weil hier die Entwicklung noch im Fluß befindlich ist und daher eine Vereinheitlichung der Röhrenbestückung und damit weitgehend auch der Schaltung dem technischen Fortschritt nur abträglich wäre. So finden wir die verschiedensten Schaltungen von Vierkreis-Dreiröhrensuper bis zum Fünfröhren-Sechskreissuper und begrüßen auch die wiedererstandene Reflexschaltung als alte Bekannte.

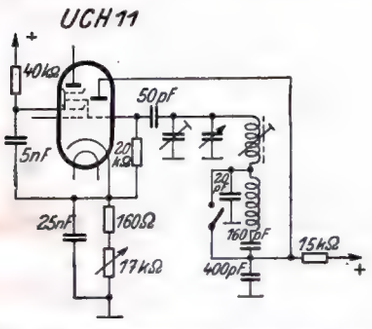


Bild 1. Die Spannungsteilerschaltung im Ozillator ermöglicht eine besonders einfache Wellenumschaltung.

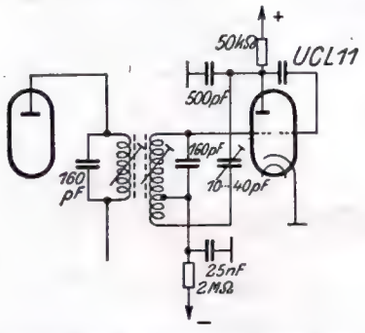


Bild 2. Der Empfangsgleichrichter des Telefunken 143 GW arbeitet als Anodengleichrichter.

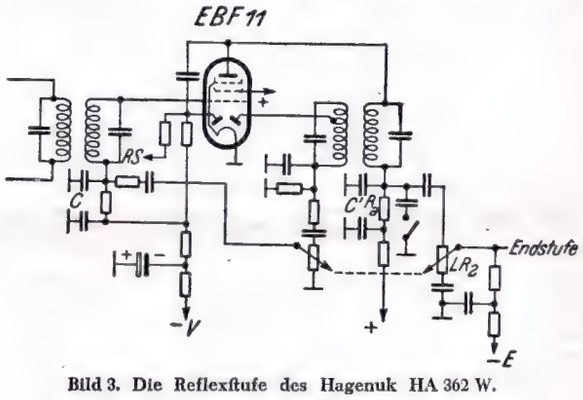


Bild 3. Die Reflexstufe des Hagenuk HA 362 W.

Das einfachste Gerät: Telefunken 143 GW.

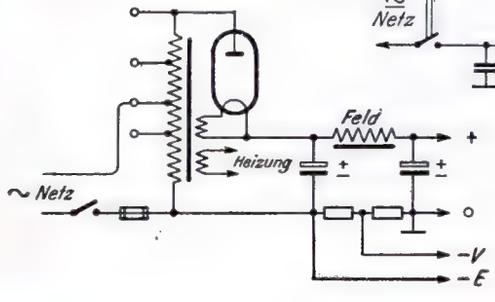
Die einfachste Schaltung und auch den einfachsten Aufbau weist der Telefunken 143 GW auf, ein Super, der nach dem Vorkreis die Mischröhre UCH 11, dann ein zweikreisiges Zwischenfrequenzbandfilter und anschließend einen Anodengleichrichter (Dreipolsystem der UCL 11) mit Rückkopplung auf den Gitterkreis und eine RC-gekoppelte Endstufe (Vierpolsystem der UCL 11) sowie einen Netzgleichrichter (UY 11) hat. Die Schaltung des Vorkreises sowie der Antennenspulen für Mittel- und Langwellen (bei einem so einfachen Empfänger hat ein Kurzwellenbereich nicht viel Sinn!) erfolgt normal, durch Kurzschließen der nicht gebrauchten Spulengruppen mittels zweier Schaltkontakte. Die Antennenspulen sind zwecks Erzielung besserer Spiegelfrequenzselektion gegengekoppelt, so daß sich für die Spiegelfrequenz jeweils eine Abschwächung ergibt, weil dort die induktive und die immer vorhandene zusätzliche, kapazitive Antennenkopplung einander entgegenwirken. Im Ozillatorteil wird die bewährte Spannungsteilerschaltung (vergl. Bild 1) angewandt, die den Vorteil einfacher Wellenbereichumschaltung mit sparsamem Aufbau verbindet. Man benötigt nur einen einzigen Schaltkontakt und keine Rückkopplungsspulen. Die Rückkopplung erfolgt vermittels der für den Gleichlauf sowieso erforderlichen Serienkondensatoren, die Regelung der Lautstärke mittels veränderlichen Kathodenwiderstandes der Mischröhre („hochfrequenzseitig"), weil der Empfänger entsprechend seiner einfachen Schaltungsart keinen Schwundausgleich hat.

Der Anodengleichrichterteil des Gerätes (Bild 2) bezieht seine negative Gittervorspannung aus einem Spannungsteiler, der Bestandteil eines in der negativen Leitung des Empfängers liegenden Widerstandes für die halbautomatische Gittervorspannung ist (Bild 2 —). Die Rückkopplung erfolgt mittels einer kleinen Zusatzspule und eines fest einstellbaren Kondensators, sie wird einmalig auf einen günstigen Wert eingeregelt. Obgleich ein Anodengleichrichter an sich eine geringere „Detektorverstärkung" liefert als das Audion und sich weniger gut rückkoppeln läßt, hat man ihm den Vorzug gegeben, weil die Aussteuerbarkeit größer ist. Da man die Rückkopplung nur schwach anzuziehen braucht, um die für das Gerät vorgesehene Selektion und Empfindlichkeit zu bekommen, kommt man noch nicht in den kritischen Bereich der schwierigen Rückkopplungseinstellung, die für den Anodengleichrichter typisch ist.

Ein Zwergsuper mit Reflexschaltung: Hagenuk HA 362 W.

Beim Zwergsuper der Hagenuk, HA 362 W, fallen zwei Dinge vor allem auf: die Anwendung einer Reflexschaltung und die Vereinfachung des Netzteils bei diesem für Wechselstromnetzanschluß bestimmten Empfänger. Auf die Mischröhre ECH 11 folgt die Reflexstufe mit EBF 11 (Bild 3). Die Zwischenfrequenz wird zunächst verstärkt, dann vom Anodenkreis aus die Steuerwechselspannung für die Schwundregel-Zweipolstrecke abgenommen, deren negative Verzögerungsvorspannung, —V, an einer Anzapfung des für die halbautomatische Gittervorspannung verwendeten Widerstandes entnommen wird. Im Demodulator-Zweipolröhrenteil ist die Serienschaltung verwendet, dem in normaler Weise angekoppelten Lautstärkenregler LR_1 wird die Tonfrequenzspannung entnommen, die über einen Kondensator wieder in den für die Zwischenfrequenz mittels C geschlossenen Gitterkreis eingeführt wird. Der Anodenkreis ist für die Zwischenfrequenz, nicht jedoch für Tonfrequenzen, durch C' geschlossen, an R_a tritt die verstärkte Tonfrequenzspannung auf und wird dem mit LR_1 gekuppelten zweiten Lautstärkenregler, LR_2, vor der Endstufe EL 11 zugeführt. Parallel zu R_a kann zwecks Abschwächung der hohen Töne ein Kondensator geschaltet werden.

Der Vorteil der Reflexschaltung ist darin zu erblicken, daß erstens für die Tonfrequenzverstärkung eine Fünfpolröhre mit ihrem höheren Verstärkungsfaktor verwendet wird, so daß eine Tonkorrektur mittels Gegenkopplung (Anode-Gitter der Endröhre) möglich wird, zweitens aber auch eine „Vorwärtsregelung" für den Schwundausgleich durch Regelung der Reflexröhre erreicht wird, so daß die Regelcharakteristik verbessert werden kann. Ob sich die Reflexschaltung in dieser Verbindung wieder einführen wird, kann nur die Zeit lehren. Die früheren Erfahrungen damit waren allerdings weniger ermutigend, wenn man auch inzwischen schaltungs- und röhrenmäßig Fortschritte gemacht hat.



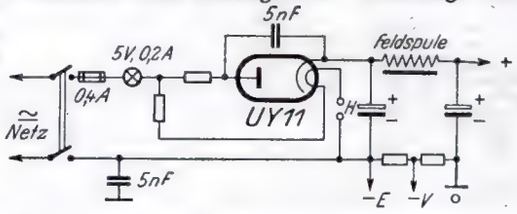


Bild 5. Die befondere Netzteilschaltung des Schaub Z 42.

Links: Bild 4. Eine ungewöhnliche Netzteilschaltung mit Spartransformator und Einwegröhre.

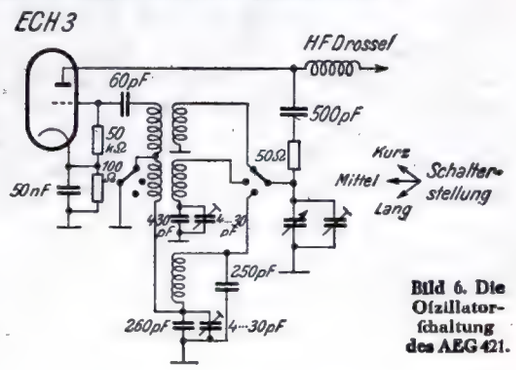


Bild 6. Die Ozillatorschaltung des AEG 421.

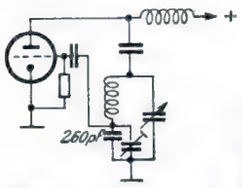


Bild 7. Umschaltung auf Langwellen.

Ein neuartiger Netzteil.

Der Netzteil des gleichen Gerätes fällt insofern auf, als er sozusagen nur einen „halben" Netztransformator verwendet. Die in früheren Allstromempfängern vielfach übliche Schaltung mit einer direkt geheizten Gleichrichterröhre und Verwendung der Primärwicklung als Spartransformator ist hier für den Wechselstromempfänger angewandt worden, außer der Heizwicklung für die Einweg-Gleichrichterröhre ist hier nur noch eine Heizwicklung für die Empfängerröhren hinzugekommen. Da auf diese Weise das Gerät direkt mit dem Lichtnetz in Verbindung steht, sind die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen in der Eingangsschaltung und im Aufbau getroffen worden. Zur Siebung wird die Feldwicklung des elektrodynamischen Lautsprechers verwendet (Bild 4).

Der Schaub-Zwergsuper.

Da wir gerade beim Netzteil sind: auch der Schaub Z 42 weist eine Besonderheit in dieser Hinsicht auf (Bild 5). Vor den gesamten Empfänger ist hier nämlich die Beleuchtungslampe geschaltet worden, sie ist für einen Stromverbrauch von 0,2 A bestimmt und wird infolgedessen bei Einschalten des Empfängers nicht soweit belastet, daß sie durchbrennen kann. Selbst wenn die Empfängerröhren voll geheizt sind und daher den vollen Anodenstrom aufnehmen, bleibt immer noch eine Reserve übrig. Die Lampe brennt mit Unterspannung, daher etwas weniger hell als im normalen Betrieb, genügt aber den praktischen Anforderungen. Ein Vorteil ergibt sich noch daraus, daß bei falsch gepoltem Anschluß am Gleichstromnetz, also bei Ausfallen der Anodenströme, die Lampe merklich dunkler brennt und so darauf aufmerksam macht, daß der Stecker verkehrt in die Steckdose gesteckt wurde. Sonst ist zu der Schaltung dieses Sechskreis-Supers mit zwei Wellenbereichen (Kurz-Mittel) und den Röhren UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11 nichts weiter zu bemerken, es handelt sich um die auch für größere Geräte übliche Schaltung ohne Gegenkopplung.

Ein Zwergsuper mit dem Drang nach Höherem: AEG 421.

Noch mit zu den Zwergsupern zu rechnen ist der AEG 421, der in der Mischstufe die Dreipol-Sechspolröhre ECH 3, im Zwischenfrequenzverstärker die Fünfpolröhre EF 9, in Niederfrequenz- und Endstufe EBF 2 und EBL 6 hat, beides also Doppelzweipol-Fünfpolröhren. Die Zweipolstrecken werden nur in der EBF 2 ausgenutzt, und zwar beide parallel geschaltet zur Demodulation und Schwundregelspannungs-Erzeugung (ohne verzögerten Regeleinsatz). Die Schwundregelung wirkt nur auf Misch- und Zf-Röhre, die Nf-Röhre wird nicht geregelt. Zwischen den Anoden der Endröhre und der Nf-Stufe ist die übliche Gegenkopplung mit Baßanhebung vorhanden. Die Wellenbereichumschaltung erfolgt nach dem insbesondere im Auslande sehr weit verbreiteten Verfahren der Anschaltung einzelner, getrennter Spulengruppen, was auch nicht weiter wunder nimmt, weil das Gerät teilweise in Frankreich entwickelt wurde.

Im Ozillatorteil, der mit dem Dreipolteil der ECH 3 arbeitet, ist eine kombinierte Schaltung angewandt worden. Wie Bild 6 zeigt, wirkt die Schaltung auf Kurz- und Mittelwellen normal, mit induktiver Rückkopplung, Schwingkreis an die Anode der Röhre geschaltet. Im Mittelwellenbereich ist dabei der Gitterkreis hochfrequenzmäßig über den Serienkondensator des Langwellenbereiches geschlossen, was praktisch an der Wirkungsweise nichts ändert.

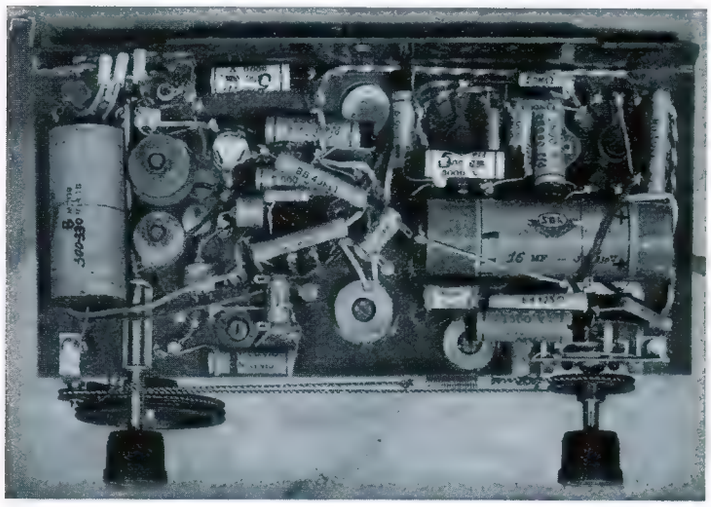


Bild 8. Innenansicht des Telefunken 143 GW.

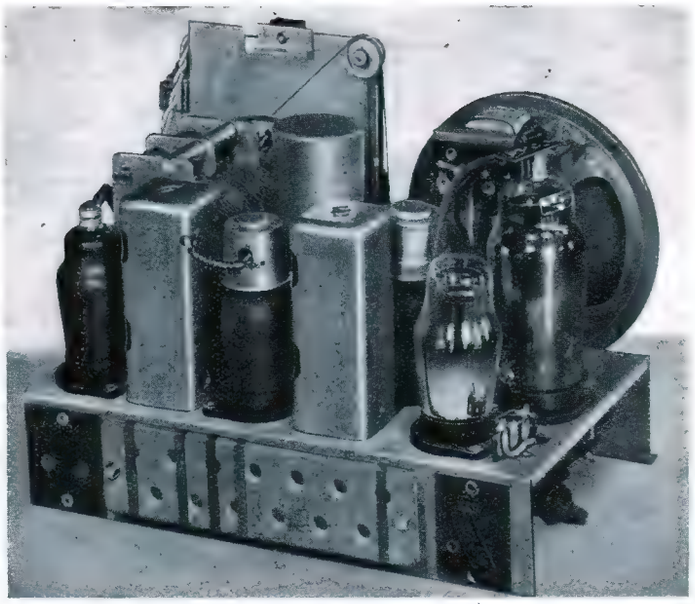


Bild 9. Der kompakte Aufbau des AEG 421.

Bei Umschaltung auf Langwellen jedoch wird die Schaltung umgeändert in die Spannungsteilerschaltung (Bild 7), nur mit dem Unterschied gegenüber der gewöhnlich angewandten Variante, daß der Drehkondensator an der Anode liegt (und nicht wie sonst vielfach üblich am Gitter). Auf diese Weise wird Frequenzverwerfung praktisch ausgeschlossen, wenngleich das in diesem Wellenbereich keine ausschlaggebende Rolle spielt.

Zur Schaltung des Netzteils im AEG 421 wäre zu bemerken, daß er ursprünglich nur für eine Netzspannung von 110 V bestimmt war, daß man aber nachträglich, an der Rückseite des Gestells, noch einen Zusatzwiderstand nebst Umsteckvorrichtung zur Umschaltung auf andere Netzspannungen (125 und 220 V) angebracht hat. Auf diese Weise strahlt die ganze so erzeugte Hitze rückwärts ab, die „Notlösung" erweist sich also als sehr günstig, denn eine Erwärmung des Empfängerinneren vermeidet man ja aus mancherlei Gründen gern. Ein Lötfahnenpaar, das bequem zugänglich angeordnet ist, gestattet die einfache Anbringung von Zusatzwiderständen für abweichende Netzspannungen.

Die Beleuchtungslampe liegt mit den Röhrenheizfäden in Serie und ist für 0,1 A bestimmt, parallel zu ihr liegt ein 5-Ω-Widerstand, so daß sie einerseits gegen die Einschaltbelastung geschützt ist, andererseits aber auch nur schwach leuchtet. Im Siebteil sind zwei 50-µF-Kondensatoren verwendet worden, sowie eine Siebdrossel, die Feldwicklung des elektrodynamischen Lautsprechers ist dem Ladekondensator des Gleichrichters CY 2 parallel geschaltet.

Der mechanische Aufbau der Zwerg-Superhets.

Über den Aufbau der Geräte ist nicht viel zu sagen, sie sind unter Anwendung der kleinstmöglichen Teile so leicht und gedrängt wie irgend angängig aufgebaut. Der Telefunken 143 GW ist durch sein Preßstoffgestell und das völlige Fehlen von Spulenabschirmungen auffallend (Bild 8). Die Vorkreis- und Ozillatorspulen sind einfach an passender Stelle angeordnet, ebenso wurden die beiden Spulen des Zwischenfrequenzbandfilters einfach auf den Hartpapierboden geklebt. Der überraschend einfache Wellenbereichschalter mit insgesamt nur drei Kontakten ist vorn rechts zu finden. Bei der Rückansicht des AEG 421 (Bild 9) erkennt man die an den Kanten der Abschirmbecher bei den ZF-Bandfiltern angebrachten Öffnungen für den Abgleich. Man hat hier die Spulen in die Diagonale des Grundrisses gestellt, um gegenüber dem achsial stehenden Spulenpaar eine Vergrößerung des Abstandes von der Metallwand und damit eine Güteverbesserung zu erzielen. Der Zusatzwiderstand ist nebst der Umsteckvorrichtung für die Netzspannung auf der Rückseite des sonst völlig normal aufgebauten Gestells zu erkennen. An der rechten Seite des Gestells ist oben die kleine Isolierleiste mit den beiden Lötfahnen für die Zwischenschaltung eines bei anderen Netzspannungen erforderlich werdenden Zusatzwiderstandes zu sehen. Normalerweise sind die beiden Lötfahnen durch ein Drahtstückchen miteinander verbunden. Über die Empfangsleistungen der Zwergsuper kann man ganz allgemein sagen, daß sie praktisch nicht hinter derjenigen gleichwertiger Geräte mit größeren Abmessungen zurücksteht, die Wiedergabe ist ebenfalls nur wenig in der Qualität verschieden, wenngleich natürlich die kleineren Gehäuse auch eine Verschlechterung der Tiefenabstrahlung bedingen. Immerhin hat man hier durch Gegenkopplung und durch entsprechend gelegte Lautsprecherresonanzen usw. teilweise einen Ausgleich erzielt, so daß die Wiedergabe oft viel besser ist, als man erwartet hatte.

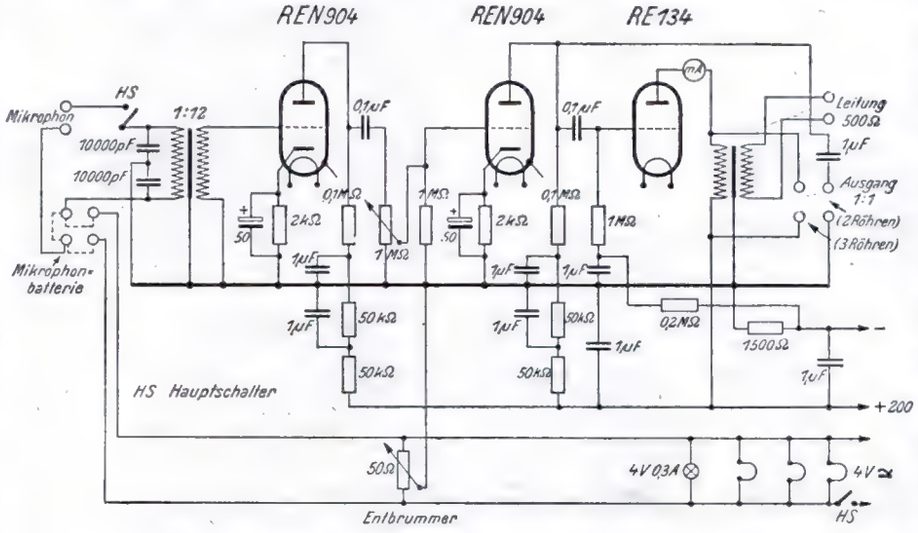
Rolf Wigand.

Neue Funkschau-Bauanleitungen

Universal-Mikrophonverstärker MV 3/L

Vor- und Leitungsverstärker für Betrieb aus Netzteil oder Batterien / Zweistufig als Vorverstärker, dreistufig als Leitungsverstärker mit 500 Ω Ausgang / Steuerverstärker für starke Endstufen.

Jeder, der mit der Aufstellung und dem Betrieb von Übertragungsanlagen zu tun hat, benötigt einen getrennten Mikrophonverstärker. Gerade heute ist man oft gezwungen, ältere Verstärker mit geringer Verstärkungsziffer für Übertragungen einzusetzen, und da tut ein Mikrophonverstärker gute Dienste. Gelegentlich ergibt sich aber auch bei größeren Veranstaltungen die Notwendigkeit, eine Parallelkundgebung auf die Beine stellen zu müssen, und man ist dabei gezwungen, eine getrennte Anlage über eine längere Mietleitung der Reichspost zu steuern. Endlich wechseln auch die Stromquellen; während man einmal die Speisung des Vorverstärkers aus dem Netzteil eines kräftigen Hauptverstärkers vornehmen kann, ist das das nächste Mal nicht möglich, und man ist auf Batteriebetrieb angewiesen. Aus diesen Gründen wurde daher der nachstehend beschriebene Universal-Mikrophon-Verstärker entwickelt, der sich als zweistufiger Vorverstärker, dreistufiger Hauptverstärker oder dreistufiger Steuerverstärker verwenden läßt. Er kann entweder aus Batterien oder dem Wechselstromnetzteil des Hauptverstärkers gespeist werden.



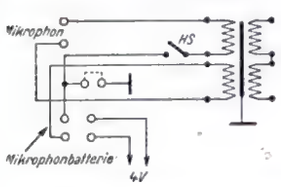
Schaltung des Universal-Mikrophonverstärkers MV 3/L.

Die Schaltung.

Im Prinzip handelt es sich um eine dreistufige Widerstandsverstärkerschaltung. Aber schon der Eingang weist kleine Raffinessen auf: Der Mikrophonübertrager ist auf seiner Primärseite mit zwei Kondensatoren von je 10 000 pF nach Erde symmetriert. Es kann daher die zum Mikrophon führende Leitung in fast allen Fällen unabgeschirmt sein. Handelt es sich um ein Kondensatormikrophon, dann sind die Klemmen „Mikrophonbatterie" durch einen Kurzschlußstecker (gestrichelt gezeichnet) zu überbrücken. Bei Verwendung eines Kohlemikrophones ist hier eine Batterie anzuschließen. Wenn der Verstärker jedoch aus einer Batterie geheizt wird, dann kann eine eigene Mikrophonbatterie auch eingespart werden, wenn die beiden Heizklemmen, welche neben den Mikrophonbatterie-Klemmen liegen, durch zwei Kurzschlußstecker (strichpunktiert gezeichnet) verbunden werden. Da die Heizleitung allerdings über den Entbrummer an Erde liegt, geht dadurch die Symmetrie der Mikrophonleitung verloren, und es muß in diesem Falle eine abgeschirmte Leitung verwendet werden. Die Gittervorspannung der beiden Röhren RE 904 wird in üblicher Weise durch Kathodenwiderstände erzeugt. Die Anodenspannungen sind durch zweiteilige Siebketten bestens gesiebt und entkoppelt. Der Gitterwiderstand der zweiten Stufe ist als Drehregler ausgebildet. Um größte Rauschfreiheit beim Betätigen des Reglers sicherzustellen, ist dessen Schleifer nochmals über einen Hochohmwiderstand geerdet. Von der Anode der zweiten Röhre geht eine Leitung über einen Kondensator an das Ausgangsklemmenpaar 1:1. Die dritte Stufe, die gleichfalls in Widerstandskopplung angeschlossen ist, arbeitet mit der kleinen Endröhre RE 134. Die Gittervorspannung wird hier durch Spannungsabfall in der negativen Anodenleitung erzeugt und durch eine Siebkette nachgesiebt. Zur Aussteuerungs- und Betriebskontrolle liegt im Anodenstromkreis ein Milliamperemeter. Der Leitungsübertrager paßt primärseitig an die Röhre RE 134 und hat auf der Sekundärseite eine 500-Ω-Wicklung für den Anschluß der Leitung. Ein weiterer 1:1-Ausgang ist vorgesehen; es liegen an diesen Klemmen die Primäranschlüsse des Leitungsübertragers.

Wenn der Verstärker mit Wechselstrom geheizt wird, regelt man den Entbrummer auf größte Brummfreiheit ein. Bei Batterieheizung ist die Entbrummerstellung belanglos. Der Hauptschalter ist zweipolig; er schaltet den Heiz- und Mikrophonstromkreis aus und ein. Das ist wichtig, wenn mit getrennter Mikrophonbatterie gearbeitet wird.

Steht einer der neuzeitlichen Mikrophonübertrager mit aufgetrennter Mitte zur Verfügung, dann läßt sich die Eingangsschaltung nach dem Teilschaltbild (s. links) noch eleganter ausbilden. Die Mikrophonbatterie kommt hierbei an die aufgeteilte Primärmitte. Wird ein Kondensatormikrophon verwendet, dann schließt man diese beiden Klemmen kurz. In beiden Fällen wird durch den gestrichelt gezeichneten Kurzschlußstecker die Mitte des Übertragers an Erde gelegt. Eine Abschirmung der Mikrophonleitung kann dabei fast immer unterbleiben. Soll die Röhrenheizbatterie zur Mikrophonspeisung herangezogen werden, dann werden zwei waagerechte Kurzschlußstecker eingesetzt und der Kurzschlußstecker nach Erde dafür beseitigt. Jetzt liegt die Mikrophonbatterie über den Entbrummer an Erde, und ideale Symmetrie ist hergestellt. Eine Abschirmung der Mikrophonleitung ist also auch hier dann überflüssig.



Erweiterte Eingangsschaltung.

Der Aufbau.

Beim Mustergerät wurde ein altes Gehäuse mit den Abmessungen 30×17×16 cm verwendet. An die Frontplatte aus Aluminium, mit den Abmessungen 30×17 cm, ist unten eine Hartpapierplatte 30×16 cm mit Winkeln als Grundplatte befestigt. Links auf dieser Grundplatte ist der Mikrophonübertrager angeordnet; in der Mitte hinten befinden sich die beiden Röhren REN 904 und davor die

Die Außenansicht des Universalverstärkers wird von der nüchternen technischen Aufmachung beherrscht.

Innenansicht des Verstärkers.

Siebkondenſatoren. Rechts hinten ſteht das Anſchlußbrettchen für die Batterieſchnüre. Es wurde im Muſtergerät ein Vierfachſtecker (Europaröhrenſockel) angebracht, damit die Batterieſchnur zum Transport ganz abgenommen werden kann. Vor dieſem Brettchen ſteht die Endröhre RE 134 und davor der Ausgangsübertrager. Dazu wurde ein normaler „magnetiſcher" Ausgangsübertrager für 2000 Ω entſprechend umgewickelt, indem die Hälfte der Sekundärwicklung abgenommen wurde. Der Mikrophonübertrager iſt übrigens auch ein älterer Typ, da ein neuzeitlicher mit getrennter Mitte nicht zu beſchaffen war.

An der Frontplatte befinden ſich oben von links nach rechts: Mikrophonanſchlüſſe, Milliamperemeter, Drehregler mit ſelbſtgezeichneter Skala und 500-Ω-Ausgangsklemmen. Darunter: Mikrophonbatterieklemmen, dann die Heizungsklemmen, die Decklinſe der Signallampe, Entbrummer, Hauptſchalter und die beiden Klemmenpaare für die Ausgänge 1 : 1 für zwei bzw. drei Röhren. Überall wurden ſogenannte „Kombinationsklemmen" verwendet, zum Anſchluß von Bananenſteckern oder freien Drahtenden geeignet. Leider waren auch hier nicht alle benötigten Klemmen zu beſchaffen, ſo daß das eine Klemmenpaar durch normale Buchſen vorerſt erſetzt werden mußte. Im übrigen geht der Aufbau aus den Anſichten deutlich hervor. Lediglich die Verlegung der Heizleitung iſt kritiſch. Dieſe muß verdrillt und in reſpektvoller Entfernung an den Gitterleitungen vorbeigeführt werden. Wer ganz ſicher gehen will, ſchirmt die Heizleitung ab. Das Verſtärkergeſtell wird in den vorn offenen Abſchirmkaſten eingeſchoben und mit dieſem von unten und oben verſchraubt. Zu dieſem Zweck iſt oben ein 10 mm breiter Flanſch am Gehäuſe nach innen abgebogen.

Der Betrieb.

Bei Netzbetrieb muß der Heizanſchluß an einer Heizwicklung abgegriffen werden, welche nicht mit Maſſe in Verbindung ſteht. Es darf alſo dieſe Heizwicklung nicht ſchon im Hauptverſtärker mit einem Entbrummer beſchaltet ſein. Die Anodenſpannung wird am einfachſten am Siebblock abgenommen und eine kleine VE-Netzdroſſel vorgeſchaltet. Dieſe muß vom MV 3/L in entſprechender Entfernung aufgeſtellt ſein, damit ſie nicht in den Mikrophonübertrager einſtreut. Wer will, kann ſich auch einen eigenen kleinen Netzteil für den Verſtärker aufbauen. Es eignet ſich hierzu ausgezeichnet der normale VE-Netzteil, der aus den üblichen VE-Teilen preiswert aufzubauen iſt. Unſer Verſtärker arbeitet bei Netzbetrieb völlig brummfrei, wenn er zweiſtufig „gefahren" wird. Hinter der dritten Stufe iſt ein leiſes Brummen zu hören, da es ſich hier um eine direktgeheizte Endröhre handelt. Mit Rückſicht auf beſten Frequenzgang wurde keine Fünfpolröhre eingeſetzt; nur ſolche aber ſind mit indirekter Heizung zu haben. Praktiſch geht das leiſe Brummen allerdings in der Darbietung unter.

Bei Batteriebetrieb iſt über alle drei Stufen vollkommene Brummfreiheit ſichergeſtellt. Geheizt wird mit einem kräftigen 4-Volt-Akkumulator. Die Anodenſpannung liefern zwei in Reihe geſchaltete Anodenbatterien von je 100 Volt.

Auch gemiſchter Betrieb iſt möglich. Es kann alſo entweder mit Batterie geheizt und die Anodenſpannung dem Netz entnommen werden oder umgekehrt. In einfachſter Weiſe kann auch bei Batteriebetrieb ganz erheblich an Heizſtrom geſpart werden, wenn die Röhren REN 904 durch Röhren RE 084 oder RE 034 erſetzt werden. Hierbei muß dann der Schleifer des Entbrummers ſo eingeſtellt werden, daß er an der Minus-Heizleitung liegt. Es ſind lediglich die Röhren auszutauſchen; irgendwelche Umſchaltung iſt nicht nötig.

Bei zweiſtufigem Betrieb kann das Gerät als normaler Vorverſtärker auf einen Kraftverſtärker oder den Tonabnehmereingang eines Rundfunkempfängers geſchaltet werden. An die 1:1-Klemmen der dritten Röhre oder auch an die 500-Ω-Klemmen kann unter Berückſichtigung der richtigen Anpaſſung ein Abhör-Lautſprecher geſchaltet werden.

Bei dreiſtufigem Betrieb kann eine Endſtufe ausgeſteuert werden, auch kann eine Kabelübertragung hiermit durchgeführt werden. Zu dieſem Zweck iſt die Endröhre RE 134 zu belaſten, alſo entweder iſt der 1:1-Ausgang mit 12 kΩ, oder der Leitungsausgang mit 500 Ω zu benutzen. An die 500-Ω-Klemmen kommt dann die Mietleitung; deren Ende muß dann wieder mit 500 bis 600 Ω abgeſchloſſen und über einen Übertrager an die am zweiten Übertragungsort aufgeſtellte Verſtärkeranlage angeſchloſſen werden. Im Verſuchsbetrieb wurde mit dieſer Anordnung über eine 5 km lange Leitung der Reichspoſt gearbeitet und völlig einwandfreie Übertragung und Schallaufnahme auf Folien erzielt.

Der beſchriebene Verſtärker iſt denkbar univerſell verwendbar und hilft manche recht fühlbare Lücke im Gerätepark des Übertragungsfachmannes ſchließen.

Fritz Kühne.

Stückliſte zum MV 3/L

Gehäuſe lt. Text	1 Drehregler 1 MΩ log. m. Drehkn.
Übertrager für Mikrophon 1:12	10 Widerſtände: 1,5, 2, 2, 50, 50, 50,
Ausgangsübertrager für RE 134 und 500 Ω (bis 600 Ω)	50 kΩ; 0,1, 0,1, 0,2, 1 MΩ
Röhren: REN 904, REN 904, RE 134	2 Elektrolytkond. zu 50 µF/6 V
3 Faſſungen hierzu	2 Rollblockkondenſatoren zu 0,1 µF
1 Entbrummer 50 Ω	8 Becherkondenſatoren zu 1 µF
1 Ausſchalter zweipolig	12 Kombinationsklemmen
1 Lämpchen 4 V/0,3 A mit Faſſung und Decklinſe	1 Milliamperemeter 20...30 mA
	Diverſes Kleinmaterial

Reiſe-Kleinempfänger mit Doppelgitterröhre

Außenmaße des betriebsfertigen Gerätes: 188×69×77 mm / Gewicht mit Batterien 880 Gramm / Preis der Einzelteile einſchließlich Röhre und Batterien etwa RM. 15.–

In den Anfangszeiten des Rundfunks haben Baſtler häufig kleine, tragbare Empfänger mit einer Doppelgitterröhre aufgebaut, und in den Funkzeitſchriften ſind oft Bauanleitungen für ſolche Geräte veröffentlicht worden. Dieſe Anleitungen ſind heute nicht mehr greifbar; das Intereſſe an einem möglichſt kleinen, leichten Kopfhörer-Empfänger iſt aber nach wie vor groß. Wir bringen deshalb nachſtehend die Bauanleitung für ein erprobtes Gerät, das ſich der Doppelgitterröhre RE 074 d/-U 409 D bedient und das weitgehend von ſelbſtgebauten Teilen Gebrauch macht, um möglichſt kleine Abmeſſungen zu erhalten.

Es ſind ſchon viele kleine Reiſeempfänger beſchrieben worden; teils waren ſie aber noch mit einigen Nachteilen behaftet. Die meiſten, nicht umſchaltbar, waren nur zum Empfang der Mittelwelle eingerichtet, bei anderen wieder war die Umſchaltung zu primitiv. Einige waren wohl auch mit Negadynaudion verſehen, was ein erſchwertes Einſtellen zur Folge hatte, abgeſehen davon, daß einige Röhren überhaupt nicht zum Schwingen kamen. — Nachſtehend beſchriebenes Gerät iſt mit einem Reinartz-Audion und einer Doppelgitterröhre aufgebaut. Der Vorteil dieſer Schaltung beſteht darin, daß für jeden Wellenbereich nur je eine Wicklung mit einer Anzapfung benötigt wird. Die Rückkopplungsſpule wird hierbei gleichzeitig als Antennenſpule mitbenützt; aus dieſem Grunde können beide Wicklungen auf einen Hf-Eiſenkern aufgebracht werden. Die einfache Schaltung zeigt Bild 1; ſie bedarf keiner Erläuterung.

Die Einzelteile.

Das Geſtell iſt nach Bild 2a U-förmig aus Aluminiumblech von 1 mm Stärke gebogen. Die Röhre wird liegend angeordnet; dazu dient ein Winkel, der in der Mitte die Röhrenfaſſung und oben den Umſchalter trägt (Bild 2b). Da ſolch ein kleiner Umſchalter, wie wir ihn hier benötigen, nicht käuflich iſt, fertigen wir uns ihn ſelbſt an; Bild 3 und 4 zeigen das beſſer, als es viele Worte zu ſagen vermögen. Zwei Stückchen Hartpapier (Pertinax), 2 mm ſtark, vier Linſenkopfſchrauben, drei Zylinderkopfſchrauben und ſechs Lötöſen ſind erforderlich. An den drehbaren Teil des Umſchalters nieten wir ein Stückchen Aluminiumblech von 10×40 mm, das wir etwas kröpfen, damit es dann oben an der Frontplatte herausragt. Die Schraubenköpfe ſind glattzuſchleifen oder zu feilen; in der Mitte wird eine Schraube benutzt, die mäßig angezogen wird und mittels Gegenmutter zu ſichern iſt. Der Schalter ſoll ſich nicht zu leicht hin- und herbewegen laſſen; die Kontaktgabe iſt dann vollkommen einwandfrei.

Die Frontplatte aus 3-mm-Hartpapier (Pertinax) wird nach Bild 5 gebohrt; links unten die Buchſen für den Kopfhörer, darüber der Ausſchalter, und oben Schrauben mit Kordelmuttern für Antenne 1 und 2. Weiter rechts iſt eine Ausſparung von 1,5×32 mm Größe für den Umſchalterhebel vorgeſehen. In der Mitte befinden ſich die beiden Bohrungen für die Drehkondenſatoren. Die Erdbuchſe iſt an der Rückſeite des Geſtells angeordnet; eine daraufgedrehte Mutter mit Unterlegſcheibe hält ſodann das Geſtell im Gehäuſe feſt. Der Heizwiderſtand muß beſonders klein ſein; falls kein paſſender zu haben iſt, wird ein Entbrummer von 40 bis 50 Ohm eingebaut.

Die Spule iſt leicht herzuſtellen, da für jeden Wellenbereich nur eine Wicklung mit Anzapfung benötigt wird. Im vorliegenden Gerät wurden der Eiſenkern und Halter einer Hf-Droſſel F 21 verwendet. Der Spulenkörper beſitzt zwei Nuten; eine wird mit 110 Windungen 0,2-mm-Lack/Seide bewickelt; eine Anzapfung erfolgt bei der 80. Windung. In die andere Nut kommen 360 Windungen 0,1-mm-Lackdraht mit einer Anzapfung an der 280. Windung.

Der Ausſchalter kann auch ſelbſt hergeſtellt werden, und zwar aus einer zur Hälfte gekürzten Telefonbuchſe und einem gebogenen Meſſingblechſtreifen, der daneben befeſtigt wird; ein eingeführter Bananenſtecker vermittelt ſodann den Kontakt.

Der Zuſammenbau.

Die beiden Drehkondenſatoren werden an der Hartpapierplatte befeſtigt; der 500-cm-Drehkondenſator kommt nach rechts. Dann folgen die Buchſen, das Geſtell mit dem angeſchraubten Heizwiderſtand ſowie dem Winkel, an dem die Röhrenfaſſung befeſtigt iſt. Das wird nun alles ſoweit wie möglich verdrahtet. Zuletzt kommen die Spule und der Umſchalter dazu, worauf das Gerät fertiggeſchaltet werden kann. Als Zuführungen zu dem beweglichen Teil des Umſchalters benutzt man Hf-Litze. Es werden dann gleich

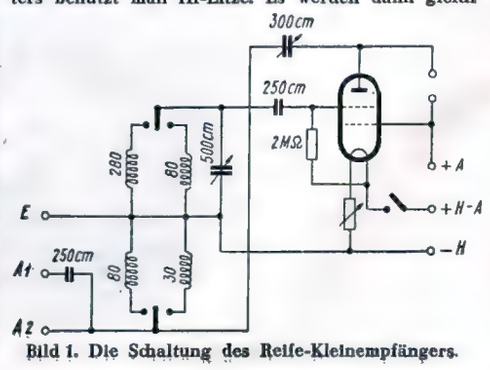
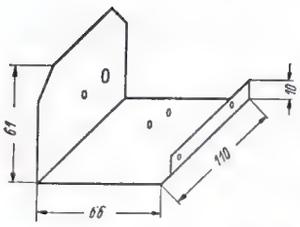
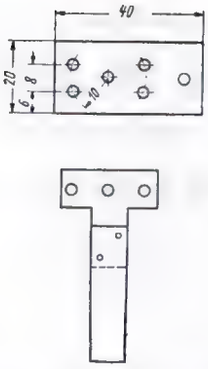
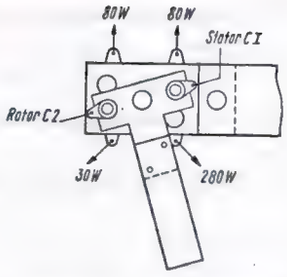


Bild 1. Die Schaltung des Reiſe-Kleinempfängers.







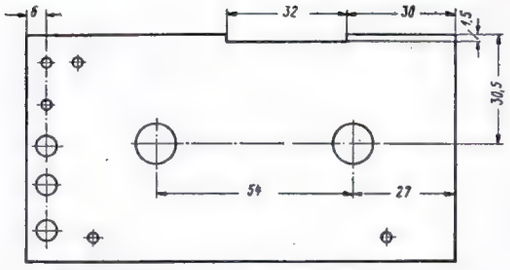
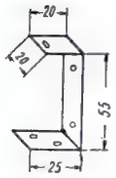


Bild 5. Die Frontplatte mit den Bohrungen.



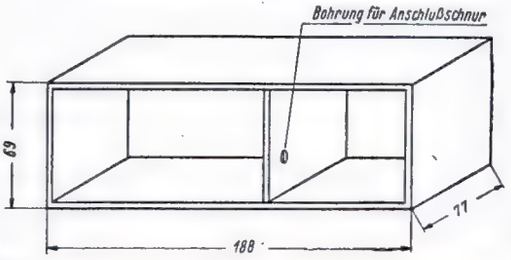
Oben: Bild 2a. Das fertig gebogene Empfängergeſtell.

Links: Bild 2b. Der Winkel für Röhrenfaſſung u. Umſchalter.

Bild 3. Teile des Umſchalters.

Bild 4. Der fertige Umſchalter.

Rechts: Bild 6. Das Gehäuſe für den Kleinempfänger.



gummiiſolierte Litzen an dem Ausſchalter, am Heizwiderſtand und an der unteren Telefonbuchſe angelötet; ſie dienen zur Stromzuführung. Das Käſtchen wird aus 4-mm-Sperrholz angefertigt; die Ausführung zeigt Bild 6. In die Rückwand kommen zwei Bohrungen, für die Erdbuchſe und den Heizwiderſtand. Das Käſtchen wird zuletzt noch gebeizt und gewachſt. Bevor die Röhre eingeſetzt wird, umkleben wir ſie vorſorglich mit Schwammgummi.

Inbetriebnahme.

Bevor die Batterien angeſchloſſen werden, kontrolliert man mittels einer Glimmlampe nach, ob auch kein Kurzſchluß vorhanden iſt. Dann werden die Batterien eingeſetzt und untereinander verbunden, die beiden Taſchenlampenbatterien parallel und die drei Stabbatterien in Serie. Über die Batterien kommt als Abſchluß ein kleines Brettchen von 69×70 mm, das mit einem Gummiband gehalten wird.

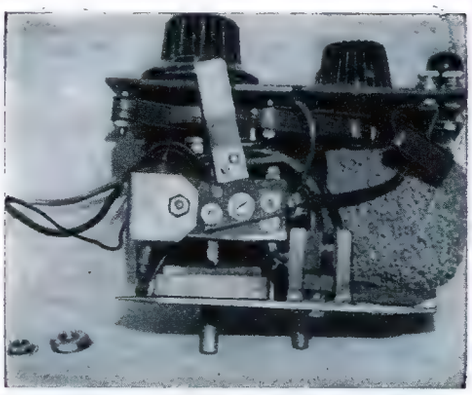
Die Empfindlichkeit des Gerätes iſt recht ordentlich; es gelingt bereits mit Erde allein, als Antenne, den Bezirksſender und den Deutſchlandſender zu bekommen. Mit Antenne und Erde ſind mehrere Sender im Kopfhörer zu erhalten; das weiche Einſetzen der Rückkopplung in dieſer Schaltung kommt uns hierbei ſehr zu ſtatten.

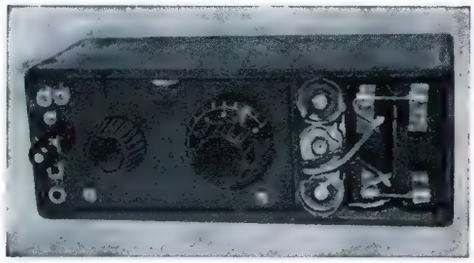
Werner Peukert.

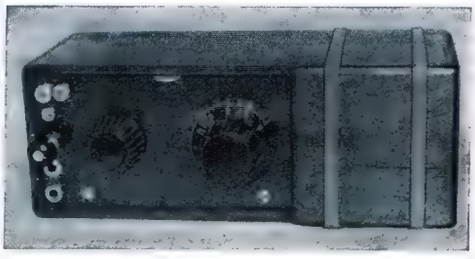
Liſte der Einzelteile

1 Holzkäſtchen aus 4-mm-Sperrholz; Innenmaße für das Geſtell: 116×61×73, für die Batterien 63×61×73 mm
1 Pertinaxplatte 116×61×3 mm
1 Empfängergeſtell und 1 Winkel aus 1-mm-Aluminiumblech
1 Hartpapier-Drehkondenſator 500 cm
1 Hartpapier-Drehkondenſator 300 cm
1 Röhrenfaſſung
1 Heizwiderſtand 40 Ω oder Entbrummer
2 Mikroblocks 250 cm
1 Hochohmwiderſtand 2 MΩ
1 kleine Skala
2 kleine Drehknöpfe
1 Hf-Eiſenkern, kleinſte Ausführung
4 Telefonbuchſen
2 Kordelſchrauben
6 Linſenkopfſchrauben, 9 Zylinderkopfſchrauben, etwas Schaltdraht, Spulendraht, Hartpapierabfall
2 Taſchenlampenbatterien, 3 Stabbatterien
1 Doppelgitterröhre RE 074 d oder U 409 D

Die untenſtehenden Bilder zeigen den Innenaufbau des Empfängers ſowie die Außenanſicht, Batterieräume geöffnet und geſchloſſen.







Umſchaltbare Rundfunk-Mikrophone

Bei Rundfunkübertragungen macht man heute u. a. von Mikrophonen Gebrauch, die einen Umſchalter beſitzen, der es ermöglicht, demſelben Mikrophon durch einfache Umſchaltung zwei ganz verſchiedene Charakteriſtiken bzw. grundverſchiedene Eigenſchaften zu geben. So wird ein Mikrophon gebaut, das man auf kugelförmige Charakteriſtik oder auf Nierencharakteriſtik umſchalten kann[1]); es arbeitet alſo als reiner Schalldruckempfänger, deſſen Empfindlichkeit in allen Richtungen gleich groß iſt, oder als Mikrophon mit einſeitig ausgebildeter Nieren-Charakteriſtik, wie es z. B. zur Übertragung eines Orcheſters vorteilhaft iſt, das vor dem Publikum ſpielt; das Mikrophon wird dann ſo aufgeſtellt, daß die Achſe ſeiner Hauptempfindlichkeit zum Orcheſter hin gerichtet iſt, die Achſe ſeiner geringen Empfindlichkeit dagegen zum Publikum hin. Man wendet es ferner an, wenn ein Raum einen zu großen Nachhall hat, um dieſen für die Übertragung herabzuſetzen. Das umſchaltbare Mikrophon beſitzt zwei Membranen, die zu beiden Seiten der durchbrochenen feſten Elektrode angeordnet ſind (ſiehe die beiſtehende Schemazeichnung); ſind beide Elektroden eingeſchaltet, ſo arbeitet das Mikrophon als Druckempfänger mit kugelförmiger Charakteriſtik, ſchaltet man dagegen die eine Membran ab, ſo wird die Charakteriſtik dadurch nierenförmig. Außer dem Anteil des Schalldrucks wirkt auf die verbleibende Membran noch der Druckgradient als eine Kraft, die ſich aus dem Druckunterſchied vor und hinter der Kapſel ergibt. In der einen Richtung addieren ſich die beiden Kräfte, in der anderen heben ſie ſich auf, ſo daß auf dieſe Weiſe die nierenförmige Charakteriſtik zuſtande kommt[1]).

Schema des umſchaltbaren Kondenſator-Mikrophons.

Damit man die Achſe der Hauptempfindlichkeit in jede beliebige Richtung bringen kann, iſt die Mikrophonkapſel außerdem in einem Kardangelenk aufgehängt. Der Rundfunkberichter hat hier alſo ein Mikrophon zur Verfügung, das er der jeweils durchzuführenden Übertragung aufs beſte anpaſſen, und mit dem er auch den gerade erwünſchten Ausgleich der Hörſamkeit des Übertragungsraumes vornehmen kann: die Kugelcharakteriſtik verſtärkt den Nachhall, die Nierencharakteriſtik ſchwächt ihn.

Auch bei einem neuen Handmikrophon[1]) ſind zwei entgegengeſetzte Eigenſchaften in einem Gerät vereinigt. Hier ſind zwei piezoelektriſche Klangzellen in geringem gegenſeitigen Abſtand zuſammengebaut und umſchaltbar gehalten, ſo daß ſie entweder mit entgegengeſetzter Polarität parallel oder aber in Serie (die Polarität addiert ſich dann gewiſſermaßen) geſchaltet werden können. Im erſteren Fall wirkt das Mikrophon nur als Druckgradientenempfänger, d. h. es wird nur der Unterſchied im Schalldruck zwiſchen der erſten und zweiten Zelle wirkſam, und man kann mit ihm infolgedeſſen verſtändliche Übertragungen aus lärmerfüllten Räumen durchführen. Selbſt wenn der Lärm ſo ſtark iſt, daß man bei lautem Brüllen ſein eigenes Wort nicht verſtehen kann, liefert dieſes Mikrophon im Lautſprecher eine deutliche Übertragung. Im zweiten Fall erhält das Mikrophon kugelförmige Charakteriſtik, es kann alſo für die „Normalübertragung“ benutzt werden. Für den Übergang von der einen zur anderen Arbeitsweiſe iſt nichts anderes notwendig, als einen kleinen Umſchalter zu betätigen. In dem neuen Handmikrophon, das dank der Verwendung piezoelektriſcher Zellen außerdem beſonders robuſt und feuchtigkeitsunempfindlich iſt, hat der Rundfunkberichter alſo ein Univerſal-Mikrophon in der Hand, das für die verſchiedenartigſten Übertragungen benutzt werden kann.

[1]) Hochfrequenztechnik und Elektroakuſtik, Band 58, Heft 5.

FUNKSCHAU-Plattenkritik

Die „Plattenkritik“ ſteht jedem FUNKSCHAU-Leſer zur Verfügung. Einſendung von Selbſtaufnahme-Schallplatten, die begutachtet werden ſollen, unter Beifügung von 1.— RM. und 40 Pfg. Rückporto an die Schriftleitung der FUNKSCHAU.

C. O. R., Berlin-Steglitz. Wir haben Ihre Platten aufmerkſam geprüft. Um Ihnen eine ſichere Kontrolle zu geben, haben wir die einzelnen Plattenſeiten bzw. Plattenteile mit Fettſtift numeriert. Unter der Vorausſetzung, daß Ihr Rundfunkgerät in Ordnung iſt und Ihre Schneiddoſe richtig angepaßt iſt, geben wir Ihnen folgendes bekannt:

Der Hauptfehler liegt bei allen Aufnahmen an einem unſauberen Schnitt. Dadurch iſt das Verhältnis zwiſchen Nutz- und Störpegel zu ungünſtig. Mit anderen Worten: Es tritt das Nadelgeräuſch zu ſtark hervor. Verwenden Sie nur beſte, ſcharfe Schneidſtichel! Der Dofenwinkel ſollte möglichſt 89° betragen, jedenfalls machen wir damit bei unſeren Geräten die beſten Erfahrungen. Sie ſchneiden überhaupt faſt immer zu tief. Die Rille ſollte eine Kleinigkeit ſchmäler ſein als der Zwiſchenraum (Steg). Ein Teil iſt z. B. viel zu tief geſchnitten, woraus ſich das ſtarke Rauſchen und ſtellenweiſe das „Vorecho“ erklären.

Bei Teil 6 vermuten wir, daß der Anker klebt. Die Doſe müßte dann neu zentriert und die Gummidämpfung ausgewechſelt werden. Auch kann es möglich ſein, daß der Magnet aufgefriſcht werden muß. Die Teile 7—8 ſind zweifellos überſteuert. Unſeres Erachtens klebt auch hier der Anker. Außerdem empfehlen wir Ihnen, während der Aufnahme die Tonblende mehr auf „hell“ zu ſtellen.

Fritz Kühne.

DAS MESSGERÄT

Stabiliſiertes Gitterſpannungsgerät 0 bis 75 Volt

Für viele Meßzwecke ſowie für beſondere Schaltungen benötigt man konſtante Gleichſpannungen, die ſich ſtetig ändern laſſen, jedoch bei einmal vorgenommener Einſtellung ihren Wert mit großer Genauigkeit beibehalten. Solche Gleichſpannungen erzeugt man vorteilhaft mittels eines ſtabiliſierten Netzgerätes, das gegenüber Batterien den Vorteil der einmaligen Anſchaffung, des Nichtalterns, des geringen Gewichtes und der ſtetigen Spannungsregelung aufweiſt. Der Aufbau eines ſolchen Gerätes für eine maximale Gleichſpannung von 75 Volt ſei nachſtehend beſchrieben.

Die Schaltung

weiſt keine Beſonderheiten auf, jedoch ſind betreffs der Bemeſſung der Einzelteile noch einige Angaben zu machen. Unter Hinweis auf den in Heft 4/1941 der FUNKSCHAU erſchienenen Artikel über Stabiliſatoren folgen hier zunächſt die wichtigſten An-

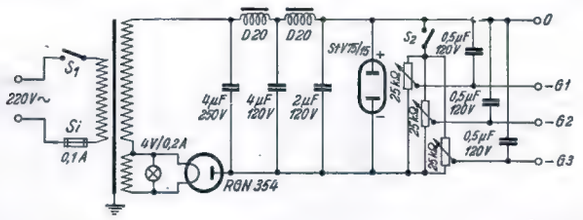


Bild 1. Schaltung des Gitterſpannungs-Netzgerätes.

gaben über den verwendeten Stabiliſator STV 75/15. Wie die Typenbezeichnung bereits aufzeigt, iſt der Stabiliſator für eine Gleichſpannung von 75 Volt und einen maximalen Querſtrom von 15 mA bemeſſen. Da die vom Gleichrichter zu liefernde Speiſeſpannung nicht kleiner als 3/2 u ſein ſoll, ſo legt man an den Eingang der Siebkette eine Spannung von 120 Volt. Der Vorwiderſtand Rv des Stabiliſators errechnet ſich damit zu:

$$Rv = \frac{U - u}{I} = \frac{120 - 75}{15 \cdot 10^{-3}} = 3000\ \Omega.$$

Bei Verwendung der Droſſeln D 20 mit einem Gleichſtromwiderſtand von je 1500 Ω erübrigt ſich ein beſonderer Vorwiderſtand.
Als Netztransformator verwendet man zweckmäßig den des VE 301 W, der eine Anodenſpannungswicklung von 250 V aufweiſt. Dieſer Transformator iſt auch in jetziger Zeit leicht erhältlich. Durch Abwickeln der Heizwicklungen und Umrechnen derſelben erhält man die für dieſen Transformator notwendigen Wdg/V und kann nun die Anodenſpannungswicklung ſoweit abwickeln, daß die reſtlichen Windungen 120 V abgeben. Nach dem Abbinden der Wicklung und guter Iſolation wird eine 4-Volt-Heizwicklung mit 0,8 mm ∅ CuL-Draht aufgebracht; nach dem Stopfen der Kernbleche iſt der ſo umgewickelte Transformator gebrauchsfertig.
Der Ladekondenſator iſt für 250 Volt Betriebsſpannung zu bemeſſen, während für die reſtlichen Kondenſatoren 120 Volt Betriebsſpannung ausreichend ſind und hierfür die von der Induſtrie hergeſtellten Kleinkondenſatoren mit Vorteil verwendet werden können. Man erzielt dadurch einen ſehr gedrängten Aufbau, wie dies auch Bild 2 erkennen läßt. Die Außenabmeſſungen des Gerätes betragen nur 180×152×125 mm.
Bezüglich der Drehregler iſt zu ſagen, daß deren Geſamtſtromaufnahme nicht mehr als 12 mA betragen darf, da der Reſtquerſtrom des Stabiliſators mindeſtens 3 mA betragen muß. Die hier verwendeten Regler haben je 25 kΩ Widerſtand. Der Schalter S_2 gibt die Möglichkeit, die eingebauten Regler abzuſchalten, und dafür außerhalb des Gerätes einen Regler von 7000 Ω zwiſchen 0 und dem Schleifer eines der eingebauten Regler anzuſchalten, falls ein höherer Querſtrom gewünſcht wird. Der Schleifer des eingebauten Reglers iſt dabei bis zum — 75-V-Anſchlag zu drehen. Wie in Bild 3 zu erkennen iſt, ſind unter die Skalenknöpfe der Regler Winkelſkalen mit 5° Teilung geklebt; in Verbindung mit den auf der Oberſeite des Gerätes angebrachten Eichkurven geſtatten ſie ein bequemes und genügend genaues Einſtellen eines jeden Reglers auf beliebige Spannungswerte zwiſchen 0 und 75 V. Als Regler ſind ſolche mit logarithmiſcher Regelkurve zu verwenden, um den Bereich von 0 bis 20 V ſtark auseinander zu ziehen und damit eine möglichſt große Einſtellgenauigkeit für kleine Spannungswerte zu erzielen. Die Aufnahme der Eichkurven geſchieht auf halblogarithmiſchem Papier mittels Röhrenvoltmeters oder Drehſpulſpannungsmeſſers mit mindeſtens 10 000 Ω/V; hierbei beträgt der Meßfehler bereits 3,3 %!
Die Eichkurven gelten alſo nur für leiſtungsloſe Spannungsentnahme, z. B. für Röhrenmeſſungen, Kompenſatoren u. dgl. Müſſen dagegen Ströme bis zu 1 mA entnommen werden, ſo ſind die eingebauten Regler abzuſchalten und, wie bereits oben angegeben, ein 7000 Ω Regler zu verwenden; jede abgegriffene Spannung zwiſchen 0 und Schleifer iſt dann während des Betriebes mittels hochohmigen Drehſpulſpannungsmeſſers zu meſſen. Der Spannungsmeſſer bleibt in ſolchem Falle zweckmäßig dauernd angeſchloſſen.

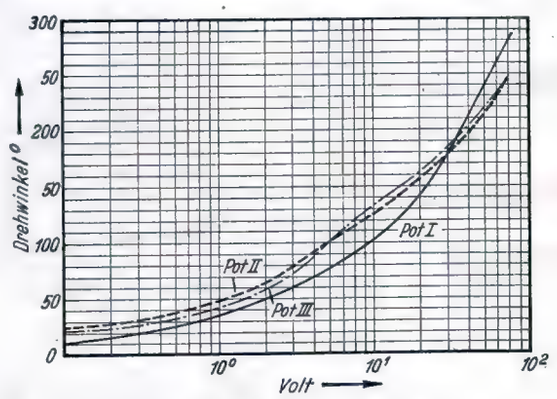


Bild 4. Die Regler-Eichkurven des ſtabiliſierten Gitterſpannungs-Netzgerätes 0 bis 75 Volt.

Soll das Gitterſpannungsgerät zur Stromverſorgung von Mikrophonen, Mikrophonverſtärkern, Meßverſtärkern, Röhrenvoltmetern, Röhrenſummern uſw. bis zu einer Geſamtſtromentnahme von 12 mA dienen, ſo ſind die eingebauten Regler abzuſchalten und ihre Schleifer nach rechts bis zum Anſchlag (— 75 V) zu drehen. Der jeweilige Verbraucher wird dann — gegebenenfalls unter Verwendung eines Vorwiderſtandes — an die Buchſenpaare angeſchloſſen.
Ein feſter Erdanſchluß iſt nur für den Kern und die Schutzwicklung des Netztransformators vorgeſehen, da die Potentialerdung entſprechend dem vielſeitigen Verwendungszweck jeweils feſtgelegt werden muß.
Zum Schluß ein paar Worte über den Aufbau des Gehäuſes. Da in der heutigen Zeit alle Metalle mehr oder weniger der Bewirtſchaftung unterliegen, ließ ſich das Gehäuſe nicht, wie ſonſt meiſt üblich, vollſtändig aus Metall herſtellen. Daher wurde hier auf den Werkſtoff Holz zurückgegriffen. Auf einer Sperrholzgrundplatte iſt ein Holzleiſtenrahmen aufgeſetzt, der an ſeiner Vorderſeite die Hartgummi-Frontplatte trägt. (Siehe auch Bild 2). Zum Abdecken der übrigen Seiten wurde 1 mm ſtarkes Aluminiumblech verwendet; ebenſo läßt ſich auch Zinkblech verwenden, das z. Z. in kleineren Mengen im freien Handel erhältlich iſt. Bei einem ſolchen einfachen Gerät Schubkaſten-Bauweiſe anwenden zu wollen, wäre unnütze Werkſtoffvergeudung. Dagegen ſollte jeder, der nach und nach Zuſatz- und Meßgeräte ſelbſt bauen will, ſich bereits beim erſten derartigen Gerät eine Gehäuſe-Grundgröße ſchaffen. Werden Maße für Länge, Breite und Höhe jeweils um ganzzahlige Vielfache vergrößert, ſo erhält man eine Gehäuſebaureihe, die ſich zweckmäßig und raumſparend aufbauen und transportieren läßt.

Ing. Ernſt Hannauſch VDE.

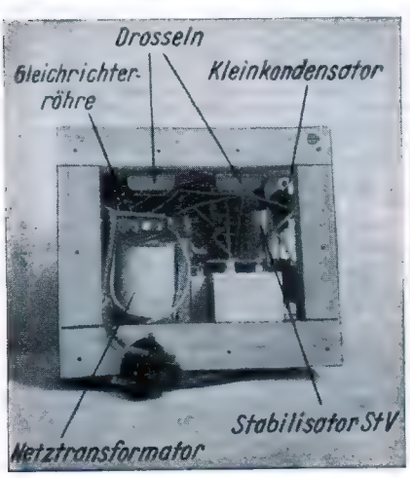


Bild 2. Innenanſicht des Gerätes.

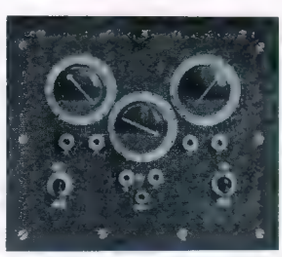


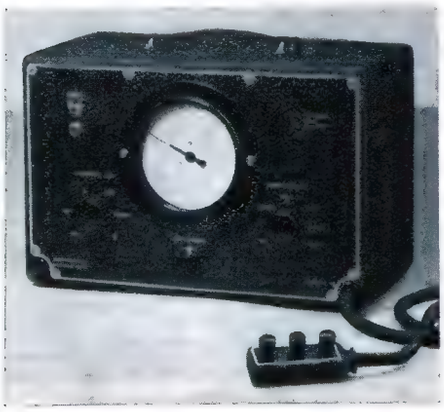
Bild 3. Frontanſicht.

Neue Meßgeräte

Kürzlich wurde eine Reihe neuer Meßgeräte herausgebracht, die — auf langjährigen Erfahrungen im Meßgerätebau entwickelt — elektrisch hervorragende Eigenschaften besitzen und das besondere Interesse jedes Funktechnikers verdienen (Bauarten: Philips Electro-Special).

Meßsender mit 100 kHz bis 60 MHz Meßbereich.

Der neue Meßsender (Typ GM 2882) verfügt über sechs Bereiche, die insgesamt das Gebiet von 100 kHz bis 60 MHz umfassen und sich gegenseitig ausreichend überlappen. Der Meßsender ist mit 400 Hz moduliert bei einer Modulationstiefe von 30 %, doch läßt sich auch eine äußere Modulation bis zu 10 000 Hz anschließen. Die Ausgangsspannung ist kontinuierlich regelbar zwischen 1 µV und 100 mV. Um alle gewünschten Frequenzen schnell einstellen zu können, besitzt das Gerät eine unmittelbar in kHz und MHz geeichte Skala mit einer Skalengenauigkeit von 1,5 %. Das Ausgangskabel enthält eine Kunstantenne mit einer umschaltbaren Abschwächerstellung von 1 : 10. Durch mechanisch und elektrisch zweckmäßigen Aufbau erreicht der neue Meßsender eine vorzügliche Frequenzkonstanz. Selbst Netzspannungsschwankungen und das Einstellen des Abschwächers haben praktisch keinen Einfluß auf die jeweilige Frequenz. Für den Kurzwellenbereich verdient Beachtung, daß Frequenzmodulation durch geeignete Maßnahmen unterdrückt werden konnte. Bei Vollnetzbetrieb verzichtet das Gerät völlig auf irgendwelche Batterien. Der Netzteil läßt sich auf Spannungen von 105 bis 255 umschalten und hat eine Leistungsaufnahme von etwa 20 Watt.



Meßsender 100 kHz bis 60 MHz.

Kleiner Kathodenstrahlozillograph.

Für die rasche qualitative Analyse periodischer und nichtperiodischer Vorgänge wurde der Kathodenstrahlozillograph GM 3153 entwickelt. Mit Hilfe der eingebauten Hilfsgeräte lassen sich viele elektrische Vorgänge untersuchen. Die Anschlußmöglichkeiten sind recht vielseitig, so daß man auch mechanische, magnetische und andere Vorgänge mittels einfacher Umformereinrichtungen untersuchen kann. Das Gerät eignet sich besonders für den raschen Kundendienst an Rundfunkgeräten und Hochfrequenzverstärkern. In Verbindung mit dem später zu beschreibenden Frequenzmodulator ist die Möglichkeit gegeben, die Abstimmkurve des zu untersuchenden Gerätes sofort sichtbar zu machen und beispielsweise die Trennschärfe mit ausreichender Genauigkeit unmittelbar zu messen.

Der Kathodenstrahlozillograph enthält eine Hochvakuum-Kathodenstrahlröhre mit einem Schirmdurchmesser von 70 mm, ein Kippgerät mit einer zwischen 15 und 10 000 Hz einstellbaren Kippfrequenz, zwei einstufige Verstärker, von denen einer für die waagerechte und der andere für die senkrechte Ablenkung vorgesehen ist, für den Frequenzbereich von 30 bis 30 000 Hz. Die Ozillatorschaltung (10 000 Hz) eignet sich für schnelle Impedanzvergleichsmessungen sowie auch zur Strahlmodulation. Der Netzteil enthält zwei getrennte Gleichrichterteile.

Im Gerät wird die Hochvakuum-Kathodenstrahlröhre DN 7—2 mit einem Schirmdurchmesser von 70 mm verwendet. Sie enthält neben der Elektronenoptik zwei Paar rechtwinklig zueinander verfetzte Ablenkplatten. Das eingebaute Kippgerät ist mit der Lade-Fünfpolröhre 4673 und mit einer gasgefüllten Entlade-Dreipolröhre 4690 bestückt. Die Kippfrequenz kann innerhalb des Bereiches von 15 bis 10 000 Hz kontinuierlich eingestellt werden, während die Grobeinstellung mittels Stufenschalters geschieht. Um stehende Bilder erzeugen zu können, ist eine feste Synchronisierung der Kippfrequenz mit der Meßfrequenz vorgesehen. Die eingebauten Verstärker arbeiten mit der Fünfpolröhre 4673 und haben einen linearen Frequenzbereich von 30 bis 30 000 Hz, der innerhalb 5 db linear ist. Die Meßempfindlichkeit des Verstärkers im Kathodenstrahl-Ozillographen wird mit 150 mVeff je cm Gesamtbildhöhe für die senkrechte Ablenkung angegeben. In dieser Stellung ist die Gegenkopplung ausgeschaltet. Bei angeschalteter Gegenkopplung beträgt die Empfindlichkeit ohne Verstärker 30 Veff je cm Bildhöhe. Die Empfindlichkeit des Verstärkers für waagerechte Ablenkung ist um 30 % geringer als die des Verstärkers für die senkrechte Ablenkung. Während letzterer mit abschaltbarer Gegenkopplung arbeitet, ist beim Verstärker für waagerechte Ablenkung die Gegenkopplung stets wirksam. Die gewöhnliche Eingangsimpedanz mit dem Eingangsempfindlichkeitsregler für den senkrechten Verstärker beträgt 0,1 Megohm, die max. zulässige Spannung 150 Volt.

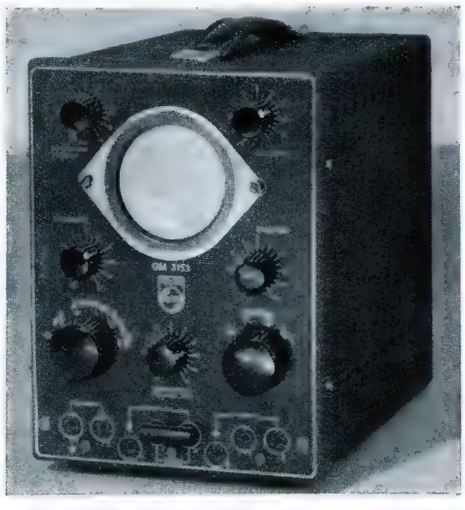
Mittels des eingebauten 10 000-Hz-Ozillators lassen sich schnelle Vergleichsmessungen von Impedanzen vornehmen. Zu diesem Zweck hat der Anpassungsübertrager drei Anzapfungen für verschiedene Impedanzen. Ein äußerer, zusätzlich anschaltbarer Hilfsübertrager gestattet, weitere Anpassungsimpedanzen einzustellen. Der 10 000-Hz-Ozillator ermöglicht ferner eine Modulation des Kathodenstrahles, so daß man auch Zeitmessungen bei einmaligen Vorgängen ausführen kann. Das Gerät erscheint in einem 220×170×240 cm großen Metallgehäuse und hat eine Leistungsaufnahme von 40 Watt.

Frequenzmodulator.

Zur Sichtbarmachung der Abstimmkurven von Empfangsgeräten und Hochfrequenzverstärkern ist der neue Frequenzmodulator (GM 2881) geeignet; in Verbindung mit dem Kathodenstrahlozillographen GM 3153 und dem Meßsender GM 2880 erzielt man sichtbare Abstimmkurven mit direkt kombinierter Ausgangsamplitude, wobei Abweichungen in der Form der Abstimmkurven unmittelbar festgestellt sind. Ferner ist es möglich, die Abstimmkurve auf größere und kleinere Bandbreite schnell zu untersuchen sowie die Abstimmkurve nach einer Musterkurve einzustellen. Auch der Einfluß des Abgleichvorganges, z. B. beim Trimmen auf die Abstimmkurve, wird unmittelbar angezeigt. Mißt man Hochfrequenzspannung und Niederfrequenzspannung unmittelbar nach der Gleichrichtung, so läßt sich der Einfluß der Hochfrequenzgleichrichtung auf die Abstimmkurve feststellen. Außerdem kann man die Frequenzskala des Bildes an die Form der Abstimmkurve anpassen.

Der Frequenzmodulator enthält zwei Achtpolröhren CK 1 als Mischröhren und die AZ 1. In Verbindung mit den obengenannten Geräten (Meßsender, Kathodenstrahlozillograph) arbeitet der Frequenzmodulator folgendermaßen: Der Meßsender gibt eine bestimmte Hf-Spannung f_2 ab, während der Frequenzmodulator eine Hochfrequenzspannung f_1 mit einer Frequenz von 4000 kHz liefert. Wenn die Frequenz der gewünschten Hochfrequenz, auf die der Empfänger abgestimmt wird, f_3 ist, muß die Frequenz des Meßsenders f_2 eingestellt werden nach $f_1 - f_2 = f_3$.

Zur Frequenzmodulation verwendet man die Kippspannung des benutzten Ozillographen und moduliert die Hf-Meßspannung etwa 40—50 kHz tief. In Verbindung mit dem Kathodenstrahlozillographen GM 3153 kann die Abstimmkurve mit einer Nf-Spannung sichtbar gemacht werden, was für den Kundendienst ausreichen dürfte. Der Frequenzmodulator verfügt noch über einen Regler, mit dem sich die Breite der Abstimmkurve auf dem Schirm einstellen läßt. Um die Frequenz f_1 des im Frequenzmodulator eingebauten Ozillators von 4000 kHz um ± 25 kHz leicht ändern zu können, wurde eine große, unmittelbar in kHz geeichte Skala vorgesehen. Beim Drehen dieses Reglers aus der Nullstellung nach plus oder minus 25 kHz bewegt sich die Abschirmkurve auf dem Schirm nach links oder rechts, so daß die Bandbreite in jedem beliebigen Punkt der Abstimmkurve unmittelbar in kHz abgelesen werden kann. Das in einem 23×20×15 cm großen Gehäuse erscheinende Gerät läßt sich auf die Spannungen von 110 bis 245 Volt einstellen und hat einen Leistungsverbrauch von etwa 20 Watt.



Kleiner Kathodenstrahlozillograph.

Röhrenvoltmeter mit Hf-Dreipolröhre.

Für die Messung von Wechsel- und Gleichspannungen dient das Röhrenvoltmeter GM 4151. Es ermöglicht die Messung von Spannungen, ohne daß Strom verbraucht wird. Für Wechselstrom beträgt der Gesamtmeßbereich etwa 0,2 bis 250 Volt, und für Gleichstrom etwa 0,2 bis 350 Volt (je vier Bereiche).

Als Drehspulinstrument findet ein stabiles, doppelt auf Saphiren gelagertes Meßinstrument Verwendung, das einen aus einer neuen Stahlsorte bestehenden Magneten hoher Feldstärke verwendet. Der Zeiger ist ein Messerzeiger. Das Meßgerät hat eine große, geeichte Skala, und zwar wurde die Wechselstrom-Gradeinteilung schwarz eingetragen und die Gradeinteilung für Gleichstrom rot. Zum Betrieb sind keine Batterien erforderlich, da die benutzte Dreipolröhre C 408 unter Benutzung der Gleichrichterröhre 3000 völlig aus dem Netz gespeist wird. Der Netzspannungsausgleich arbeitet so, daß beim 10-, 50- und 250-Volt-Bereich eine Netzspannungsschwankung von 10 % eine Abweichung von 1 % hervorruft. Die Genauigkeit der Skaleneichung beträgt ± 3 % für den 10-, 50- und 250-Volt-Bereich und 4 % für den 2-Volt-Bereich bei Frequenzen zwischen 20 Hz und 10 MHz sowie für Gleichspannung. Für Frequenzen zwischen 10 MHz und 20 MHz hat das Röhrenvoltmeter eine Genauigkeit von ± 5 % für die 10-, 50- und 250-Volt-Bereiche und von 6 % für den 2-Volt-Bereich. Als Dämpfungswiderstand wird zwischen 20 Hz und 100 kHz ein Wert von größer als 20 Megohm angegeben; bei 1500 kHz beträgt der Widerstand 6 Megohm und bei 3 MHz 4 Megohm. Infolge des hohen Isolationswiderstandes (größer als 1000 Megohm) wird bei Gleichstrom überhaupt kein Strom entnommen. Der Stromverbrauch beläuft sich auf 10 Watt.

Nf-Röhrenvoltmeter.

Der umfangreiche Meßbereich des neuen Röhrenvoltmeters (GM 4132) gestattet eine vielseitige Verwendung in Laboratorien, Prüffeldern usw.; es können beispielsweise Verstärker, Transformatoren und u. a. auch Fernsprechleitungen gemessen werden. Das Voltmeter hat einen hohen Parallelwiderstand von 1,2 Megohm und einen Meßbereich von 1 mV bis 300 V. Ein besonderer Vorzug des Meßinstrumentes ist die Anordnung eines Eingangsabschwächers von 1,2 Megohm, an den sich ein zweistufiger Wechselstromverstärker anschließt, dessen Ausgangsspannung über einen Gleichrichter dem Drehspulinstrument zugeführt wird. Infolge der selbsttätigen Begrenzung der am Meßinstrument herrschenden Spannung durch den Verstärker hält das Gerät sehr große Überlastungen aus. Beispielsweise kann man, wenn das Voltmeter auf den 10-mV-Bereich eingestellt ist, sogar 300 V anschließen, ohne daß das Meßgerät beschädigt wird. Als Drehspulinstrument findet ein kräftiges, auf zwei Saphiren gelagertes Meßinstrument mit einem Magneten hoher Feldstärke Verwendung. Messerzeiger, lineare Skalenverteilung und die hervorragende Dämpfung des Voltmeters gestatten ein schnelles Ablesen. Das Meßinstrument kann in senkrechter und in waagerechter Lage benützt werden.

Bei zehn Meßbereichen besitzt das Voltmeter einen Frequenzbereich von 25 Hz bis 15 000 Hz. Der Widerstand je Volt beträgt 4000 Ohm/V im 300-V-Bereich und 120 Megohm/V im 10-mV-Bereich. Die Eichung läßt sich mit Hilfe eines eingebauten Eichspannungserzeugers überprüfen. Das Meßgerät arbeitet mit Vollnetzanschluß, ist umschaltbar auf Spannungen von 110 bis 245 Volt und hat einen Stromverbrauch von 20 Watt. Als Röhren finden die AF 7, AC 2 und EZ 4 Verwendung, während als Regulatorröhre die 1918 dient.

Registrierender Feldstärkemesser.

Zahlreiche Messungen lassen sich mit dem neuen Feldstärkemesser (GM 4010) durchführen. Neben Feldstärkemessungen verschiedener Art (Feldverteilung, Richteffekt, Messung wirksamer Antennenhöhen usw.) gestattet dieses Meßgerät u. a. das Messen der Modulationstiefe eines entfernten Senders (dazu ist außerdem ein Kathodenozillograph nötig) und die Beobachtung von Echoerscheinungen. Außerdem kann man das Gerät als Peilanlage für ungefähre Messungen verwenden, sowie als besonders empfindliches Hf-Voltmeter mit einem ausgedehnten Frequenzbereich.

Das neue Meßgerät zeichnet sich aus durch große Genauigkeit, ausgedehnten Frequenzbereich, direkt in kHz (MHz) geeichte Skala, ausgedehnten Spannungsmeßbereich, empfindlichen Allwellenempfänger, Verwendungsmöglichkeit eines drehbaren Rahmens oder einer kapazitiven Antenne, Lichtnetz- oder Batteriespeisung, eingebaute einstellbare, selbsttätige Lautstärkeregelung, Anschlußmöglichkeiten für Milliamperemeter, Ozillographen oder Kopfhörer. Als Feldstärkemesser hat das Gerät einen Frequenzbereich

Röhrenvoltmeter mit Hf-Dreipolröhre.

Nf-Röhren-Voltmeter.

von 150 kHz bis 23 MHz, und als Hf-Voltmeter einen Bereich von 150 kHz bis 30 MHz. Die Höchſtempfindlichkeit mit abgeſtimmter Rahmenantenne hängt von der verwendeten Antenne und von der Frequenz ab; ſie liegt für den vollen Ausſchlag des Anzeige-Inſtrumentes zwiſchen 20 und 100 µV. Die größte meßbare Feldſtärke beträgt 5 V/m. Als Hf-Voltmeter erzielt eine Hf-Spannung von 3—10 µV auf allen Wellenbereichen den vollen Ausſchlag des Anzeigeinſtrumentes (0,15 V größte meßbare Spannung). Als Feldſtärkemeſſer beträgt der Wahrſcheinlichkeitsfehler über den geſamten Frequenzbereich weniger als 4 %; als Hf-Voltmeter iſt er kleiner als 3,5 %. Für den geſamten Frequenzbereich ſind ſechs auswechſelbare, leicht drehbare Rahmenantennen vorgeſehen. Das Meßgerät iſt mit den Röhren EF 8, EF 9, EH 2, EF 9, EBC 3, EF 6, EF 6, EZ 3, EF 6 und dem Stabiliſator 7475 beſtückt.

Werner W. Diefenbach.

Auch ſo kann man kleine Wechſelſtröme meſſen!

Das Meſſen kleiner Wechſelſtröme bereitet oft Schwierigkeiten, wenn man kein geeignetes Meßinſtrument beſitzt. In den meiſten Fällen iſt wohl ein Drehſpul-Inſtrument vorhanden; mit dieſem laſſen ſich aber nur Gleichſpannungen und Gleichſtröme meſſen. Ein Meßinſtrument für kleine Wechſelſtröme beſitzen nur wenige Baſtler, weil die Anſchaffungskoſten nicht klein ſind und das Inſtrument nur ab und zu benötigt wird.

Es ſoll hier gezeigt werden, wie man auch in vielen Fällen mit den einfachen Dreheiſen-Strommeſſern, wie ſie zum Meſſen des Stromverbrauchs von Plätteiſen, Kochern, Heizſonnen uſw. benutzt werden, noch die in der Rundfunkwerkſtatt in Betracht kommenden kleinen Strommeſſungen mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit ausführen kann.

Vorhanden ſei z. B. ein Dreheiſen-Strommeſſer mit einem Skalenendwert von 5 Ampere mit der abgebildeten Skaleneinteilung. Mit dieſem Inſtrument ſoll der Primärſtrom eines kleinen Netztransformators gemeſſen werden, der ſchätzungsweiſe rund 0,1 Ampere beträgt. So ohne weiters iſt dieſes nun nicht möglich, weil bei Dreheiſen-Strommeſſern erſt bei etwa 10 % des Skalenendwertes, in unſerm Fall alſo bei 0,5 Ampere, eine Ablesbarkeit gegeben iſt. Dagegen iſt in dem Skalenbereich, der zwiſchen etwa 30 und 60 % des Skalenendwertes liegt, die beſte Ableſemöglichkeit. Sie beträgt hier 2 %, bei Inſtrumenten mit großem Skalenbogen ſogar 1 % des Skalenendwertes.

Damit wir nun dieſen, für unſere Meſſung am geeignetſten Skalenteil benützen können, belaſten wir unſer Inſtrument ſo vor, daß der Zeiger ſich zwiſchen 1 und 3 Ampere einſtellt. Eine geeignete Vorbelaſtung iſt hier ein normales Plätteiſen, das bei 220 Volt rund 2 Ampere verbraucht. Nachdem wir uns den genauen Zeigerausſchlag gemerkt haben, ſchalten wir den Netztransformator zu. Der Zeiger wird jetzt deutlich ablesbar weiter ausſchlagen. Die Differenz beider Ausſchläge iſt der Stromverbrauch des Transformators.

Dieſe Art der Strommeſſung mit einem Dreheiſen-Inſtrument iſt nicht allein dadurch genauer als die übliche, weil man den am weiteſten auseinandergezogenen Skalenteil zum Meſſen benutzt, ſondern weil auch ein Meßfehler durch falſche Korrektion des Inſtrumentes nicht auftreten kann.

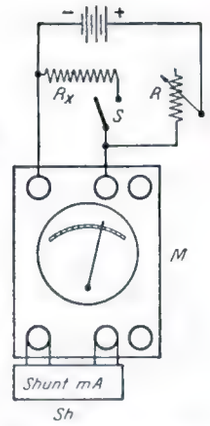
Zu beachten iſt, daß das beſchriebene Meßverfahren nur dann ſtimmt, wenn die Vorbelaſtung induktionsfrei iſt und das zu prüfende Gerät keine oder nur eine kleine Induktivität hat. In dieſem Falle kann man, wie bei Gleichſtrom, die Ströme addieren bzw. ſubtrahieren. Hat man es aber mit Induktivitäten zu tun, bei denen zwiſchen Strom und Spannung eine größere Phaſenverſchiebung eintritt, ſo darf man die Ströme nicht mehr arithmetiſch, ſondern muß ſie geometriſch addieren bzw. ſubtrahieren. Bei Kapazitäten iſt dieſes beſonders zu beachten.

Hans Bubenheim.

Die Meſſung kleiner Widerſtände

Das in der FUNKSCHAU 1941, Heft 10, Seite 153, angegebene Verfahren zur Meſſung von Widerſtänden iſt nur zur Meſſung großer Widerſtände geeignet; wollte man mit Hilfe der angegebenen Formel kleinere Widerſtände meſſen, müßten der Inſtrumentenwiderſtand und auch die Meßſpannung entſprechend klein gehalten werden. Inſtrumente mit den benötigten kleinen Innenwiderſtänden ſtehen aber faſt nie zur Verfügung; außerdem wäre der innere Widerſtand der Stromquelle unbedingt mit in die Rechnung hineinzubeziehen, da ſonſt falſche Ergebniſſe erzielt werden.

Geeigneter iſt die Meßſchaltung, bei der der zu meſſende Widerſtand nicht in Serie, ſondern parallel zur Drehſpule des Inſtrumentes gelegt wird. Hierbei iſt nur erforderlich, daß die Spannung der Meßbatterie groß gegen den an der Drehſpule entſtehenden Spannungsabfall (beim Mavometer alſo



Meßſchaltung für die Meſſung kleiner Widerſtände.

$^1/_{10}$ Volt) iſt, daß alſo die Stromſtärke konſtant iſt. Bei einer Meßſpannung von 4 Volt würde der Meßfehler bei einem Mavometer zwiſchen 0,2 % und 2 % ſein, kann alſo gegenüber dem unvermeidlichen Ableſefehler vernachläſſigt werden.

Die Formel für dieſe Meſſung lautet:

$$R_x = \frac{I}{A - I} \cdot R_i$$

wobei I die Stromſtärke mit eingeſchaltetem zu meſſenden Widerſtand, und A die Stromſtärke ohne dieſen bedeutet. R_i iſt der Inſtrumentenwiderſtand (evtl. einſchließlich eines Shunts).

Für das Mavometer ſei nachſtehend ein vereinfachtes Verfahren für dieſe Meſſungen angegeben. In Bild 1 bedeuten M das Inſtrument, Sh einen eventuellen Shunt (Nebenwiderſtand), S eine Taſte, R_x den zu meſſenden Widerſtand, R einen Hilfswiderſtand und − + die Meßbatterie. Man regelt zuerſt bei offener Taſte S den Widerſtand R ſo ein, daß das Mavometer genau auf 75° der Skala zeigt. Dann drückt man die Taſte, worauf der Ausſchlag zurückgeht. In den beigegebenen Tabellen lieſt man den zu dem Ausſchlag gehörenden Ohmwert von R_x ab.

Die Tabellen ſind für das Mavometer allein (R_i = 50 Ohm) und die Shunts 7,5 mA (R_i = 13,3333 Ohm), 30 mA (R_i = 3,333 Ohm) und 75 mA (R_i = 1,3333 Ohm) berechnet. Für die Selbſtberechnung von Tabellen für andere Shunts ſind nachſtehend die ſich ergebenden inneren Widerſtände des Mavometers angegeben:

Shunt	R_i
3 mA	33,333 Ohm
7,5 mA	13,333 Ohm
15 mA	6,667 Ohm
30 mA	3,333 Ohm
75 mA	1,333 Ohm
150 mA	0,667 Ohm
300 mA	0,333 Ohm
3 A	0,0333 Ohm
7,5 A	0,01333 Ohm

Der Hilfswiderſtand R iſt für das Mavometer allein etwa 2500 Ohm, für den Shunt 75 mA etwa 50 Ohm. Er muß ſich ſo verändern laſſen, daß die Einteilung auf 75° der Skala keine Schwierigkeiten bereitet.

Die Meſſungen ſind am genaueſten zwiſchen den Ausſchlägen 10° und 65° der 75teiligen Skala.

Erwin Koch.

Ausſchlag der Skala 75°	Ohm für Shunt 0	Ohm für Shunt 7,5	Ohm für Shunt 30	Ohm für Shunt 75
1	0,676	0,180	0,045	0,018
2	1,37	0,36	0,09	0,036
3	2,08	0,55	0,14	0,055
4	2 82	0,75	0,19	0,075
5	3,57	0,95	0,24	0,095
6	4,35	1,16	0,29	0,116
7	5,15	1,37	0,34	0,137
8	5,97	1,59	0,4	0,159
9	6,82	1,82	0,45	0,182
10	7,69	2,05	0,51	0,205
11	8,6	2,29	0,57	0,229
12	9,52	2,54	0,63	0,254
13	10,48	2,8	0,7	0,28
14	11,48	3,06	0,76	0,31
15	12,5	3,33	0,83	0,33
16	13,56	3,62	0,9	0,36
17	14,65	3,91	0,98	0,39
18	15,79	4,21	1,05	0,42
19	16,81	4,52	1,13	0,45
20	18,18	4,85	1,21	0,48
21	19,44	5,19	1,3	0,52
22	20,75	5,53	1,38	0,55
23	22,12	5,9	1,47	0,59
24	23,53	6,275	1,57	0,63
25	25,00	6,67	1,67	0,67
26	26,53	7,07	1,77	0,71
27	28,13	7,5	1,875	0,75
28	29,79	7,94	1,99	0,79
29	31,52	8,41	2,10	0,84
30	33.32	8,89	2,22	0,89
31	35,22	9,39	2,35	0,94
32	37,20	9,92	2,48	0,99
33	39,29	10,48	2,62	1,05
34	41,46	11,06	2,76	1,11
35	43,74	11,67	2,92	1,17
36	46,15	12,31	3,08	1,23
37	48,68	12,98	3,25	1,3
38	51.35	13,69	3,42	1,37
39	54,17	14,44	3,61	1,44
40	57,14	15,24	3,81	1,52
41	60,29	16,08	4,02	1,61
42	63,64	16,97	4,24	1,7
43	67,19	17,92	4,48	1,79
44	70,97	18,92	4,73	1,89
45	75.00	20,00	5,00	2,00
46	79,31	21,15	5,3	2,11
47	83,93	22,33	5,59	2,23
48	88.89	23,70	5,92	2,37
49	94,23	25,12	6,28	2,51
50	100.00	26,67	6,67	2,67
51	106,25	28,33	7,08	2,83
52	113,04	30,15	7,54	3,02
53	120,45	32,12	8,03	3,21
54	128,57	34,29	8,57	3,43
55	137.5	36,67	9,17	3,67
56	147.37	39,29	9,82	3,93
57	158,33	42,22	10,55	4,22
58	170,59	45,49	11,37	4,55
59	184.37	49,17	12,29	4,92
60	200.00	53,33	13,33	5,33
61	217,86	58,10	14.52	5,81
62	238,46	63,59	15,90	6,36
63	262,5	70,00	17,5	7,00
64	290.91	77,58	19,40	7,76
65	325,00	86,67	21.67	8,67
66	366,67	97,78	24,44	9,78
67	418,75	111,67	27,92	11,17
68	485,71	129,52	32,38	12,96
69	575.00	153,33	38.33	15,33
70	700.00	186,67	46,67	18,67
71	887,5	236,67	59,17	23,67
72	1200,00	320,00	80,00	32,00
73	1825	486,67	121,60	48,67
74	3700	986,67	246,70	98,67
75	∞	∞	∞	∞

Berechnung des Scheinwiderſtandes mit dem Rechenſchieber

In der geometriſchen Darſtellung eines reellen und eines Blindwiderſtandes ſtellen die Katheten a und b ein rechtwinkliges Dreieck dar, deſſen Hypothenuſe c dem Scheinwiderſtand entſpricht. Der vom letzteren und dem reellen Widerſtand eingeſchloſſene Winkel β kann aus tang β = a/b errechnet werden. Mit dem Reſultat geht man auf die Winkelſkala der Sinusteilung und ermittelt sin β. Da sin β = a/c iſt, ermittelt man c, indem man a durch sin β dividiert, was bei Rechenſtäben mit Reziprokſkala mit der gleichen Zungeneinteilung möglich iſt wie die Berechnung von a/b.

Z. B. der reelle Widerſtand iſt a = 4, der Blindwiderſtand b = 3 und der Scheinwiderſtand der Reihenſchaltung beider $c = \sqrt{a^2 + b^2}$. Beim Rechenſtab ohne Reziprokteilung wird 4 auf der Zungenteilung über 3 der darunterliegenden Stabteilung gebracht und auf der Tangensteilung = 36,82 abgeleſen. Mit dieſem Wert geht man zur Sinusteilung über und lieſt auf der unteren Stabteilung 0,6 ab. Man ſtellt jetzt 6 auf der Zunge über 3 auf der Stabteilung und bekommt 5 als Ergebnis. (Unter Berückſichtigung der Stellenzahlen 1 bzw. 0.)

Bei Stäben mit Reziprokteilung iſt das Verfahren noch einfacher. Man ſtellt 10 der Reziprokteilung über 3 der Stableitung, lieſt bei Läuferſtellung auf 4 β der Tangensſkala ab, geht wieder zur Sinusſkala und ſtellt mittels des Läufers dann auf der Reziprokteilung 0,6 ein, was auf der Stabteilung dann 5 ergibt.

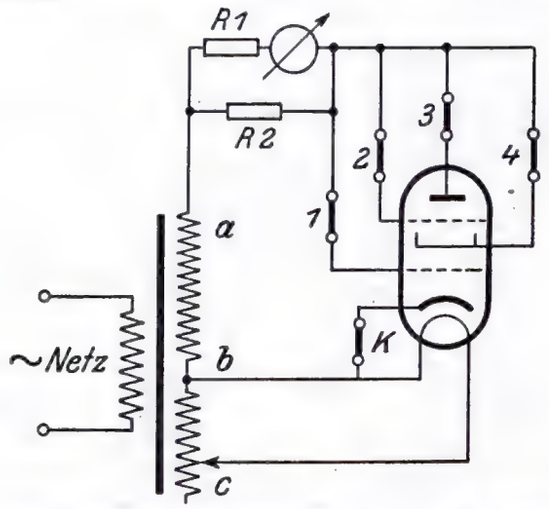
Sind die Tangens- und die Sinusteilung unten, ſo ſind natürlich Zwiſcheneinſtellungen der Zunge notwendig.

Wiemeier.

Ein einfaches Röhrenprüfgerät

Das beiſtehende Bild ſtellt das der Überſicht wegen vereinfachte Schaltſchema eines Röhrenprüfgerätes dar, das ſich trotz oder vielmehr gerade wegen ſeiner Einfachheit ſeit mehreren Jahren beſtens bewährte und ſich auch gegenüber den mannigfaltigen größeren Geräten dieſer Gattung behaupten konnte. Es iſt dies ein Leiſtungsprüfer nach dem ſogen. Leiſtungsprüferprinzip.

Der Netztransformator beſteht aus zwei miteinander verbundenen Wicklungen a—b und b—c. Die letzte Wicklung b—c liefert mittels mehrerer Anzapfungen die verſchiedenen Heizſpannungen zwiſchen 1,25 und 100 Volt für die zu prüfenden Röhren. Die Wicklung a—b iſt mit der Anodenwicklung üblicher Einweggleichrichter-Transformatoren zu vergleichen, denn auch ſie liefert eine Anodenwechſelſpannung, allerdings nur von 20 bis 30 Volt. Mit ihrem Ende a ſind über ein Drehſpul-Meßinſtrument alle Elektroden der zu prüfenden Röhre außer der Kathode und dem Heizfaden verbunden. In den Zuführungen zu dieſen Elektroden liegen Taſten 1 bis 4. Bei einer praktiſchen Ausführung des Gerätes werden tatſächlich mehr Taſten benötigt, entſprechend den zu prüfenden Röhren mit mehr Elektroden, als in der Schaltung angenommen wurden.



Schaltprinzip des einfachen Röhrenprüfgerätes.

Immer, wenn das Ende a der Anodenſpannungswicklung gerade poſitiv iſt, fließt ein Elektronenſtrom durch die zu prüfende Röhre; er wird vom Meßinſtrument angezeigt, da es ſich um einen Gleichſtrom handelt. Die Stärke dieſes Gleichſtromes iſt ein Maß für die Emiſſionsfähigkeit der geprüften Röhre.

Das Drehſpul-Meßinſtrument iſt ein einfaches mA-Meter mit einem Endausſchlag von 1 bis 10 mA. Den jeweils verſchieden großen Endausſchlägen wird durch eine entſprechende Bemeſſung des Vorwiderſtandes R_1 Rechnung getragen: Meßinſtrument und Vorwiderſtand R_1 können zuſammen als ein Voltmeter aufgefaßt werden, das die entſtehende Gleichſpannung mißt, wenn wir die zu prüfende Röhre als Einweggleichrichter anſehen, an der die gleichzurichtende Wechſelſpannung a—b liegt. Der Widerſtand R_2 iſt dann als ein zuſätzlicher Belaſtungswiderſtand zu betrachten, der für eine ſo große Belaſtung der zu prüfenden Röhre ſorgt, daß die Ausſchläge des Meßinſtrumentes nunmehr ein durchaus verläßliches Maß für die Kathodengüte der geprüften Röhre darſtellen. Die Bemeſſung von R_1 und R_2 muß natürlich auf Grund langer Erfahrung erfolgen.

Ein nach dieſen Grundſätzen richtig bemeſſenes Röhrenprüfgerät gibt hinſichtlich der Emiſſionsfähigkeit der zu prüfenden Röhren gute Reſultate; beſonders, wenn der Benutzer des Gerätes damit Erfahrungen geſammelt hat, iſt es zu ganz überraſchend genauen Ausſagen imſtande.

Es iſt bekannt, daß die hier beſchriebene einfache Leiſtungsprüferſchaltung von manchen abgelehnt wird, weil an den zu prüfenden Röhren nicht die betriebsmäßigen Spannungen liegen, und weil die zu prüfende Röhre überhaupt ganz anders arbeitet als im Empfänger, abgeſehen von Netzgleichrichterröhren. Hiergegen kann geſagt werden, daß viele Hundert Benutzer ſolcher Geräte die Brauchbarkeit dieſer einfachen Anordnung täglich feſtſtellen. Mehr als einmal iſt es vorgekommen, daß ein allerdings recht erfahrener Benutzer eines Röhrenprüfers nach der beiſtehenden Schaltung Fehler in einer Röhre feſtſtellte, die ein anderer Fachmann mit einem weitaus größeren Röhrenprüfgerät nicht feſtſtellen konnte. Selbſtverſtändlich iſt dies in erſter Linie auf Zufälligkeiten zurückzuführen, indem nämlich der Fehler mittels der Schaltung des einen Röhrenprüfers beſonders günſtig unterſucht werden konnte, aber darüber hinaus iſt doch feſtzuſtellen, daß auch heute noch nicht alle Röhrenfehler mit einem beliebig großen Röhrenprüfgerät ermittelt werden können. Die Erfahrung des Prüfenden ſpielt eine ganz ausſchlaggebende Rolle, ganz gleich, welches Prüfgerät benutzt wird, und wer bereit iſt, mit dem hier beſchriebenen kleinen Röhrenprüfer Erfahrungen zu ſammeln, wird ein durchaus verläßliches Hilfsmittel beſitzen.

Gegenüber den bekannten Leiſtungsprüfern iſt in der Schaltung noch eine Anzahl Taſten vorgeſehen, die zur weiteren Unterſuchung der Röhren dienen. Mittels dieſer Taſten 1 bis 4 können die Elektroden einzeln abgeſchaltet werden, wodurch natürlich jeweils die Stärke des gleichgerichteten Stromes ſinkt. Dies Abſinken iſt um ſo ſtärker, je näher die abgeſchaltete Elektrode der Kathode liegt. Da alſo das Steuergitter ſtärkere Rückgänge verurſacht als die Anode, laſſen ſich aus der Bedienung der Taſten wertvolle Rückſchlüſſe auf die mechaniſche Brauchbarkeit der Röhre ziehen. Schweißfehler, innere Kurzſchlüſſe uſw. werden ſchnell aufgefunden. Die Kathodeniſolation indirekt geheizter Röhren wird durch die Taſte K unterſucht; mit ihr wird die Kathode gänzlich abgeſchaltet, und der Elektronenſtrom durch die Röhre muß Null werden, wenn die Kathodeniſolation gut iſt.

Was endlich die Koſten angeht, ſo iſt dieſes Gerät nicht zu übertreffen. Außer dem Meßinſtrument und dem Transformator famt Stufenſchalter werden nur wenige Taſten und Röhrenfaſſungen benötigt. Auch die Zahl der Röhrenfaſſungen iſt ſehr beſchränkt, weil von manchen Faſſungen nur ein Stück vorhanden zu ſein braucht.

Erich Wrona.

Leiſtungs-Röhrenprüfer mit Drucktaſten, aufgebaut nach dem FUNK-SCHAU-Bauplan M 1.

Eine ausführliche Bauanleitung für das vorſtehend beſchriebene Röhrenprüfgerät erſchien als **FUNKSCHAU-Bauplan M 1**

Leiſtungs-Röhrenprüfer mit Drucktaſten

für Wechſelſtrom-Netzanſchluß - ein Röhrenprüfgerät nach dem Leiſtungsprüfverfahren für alle Röhrentypen, d. h. für Zahlen- und Buchſtabenröhren einſchl. Stahl- und Allglasröhren. 6 Drucktaſten und eine überſichtliche, dem Bauplan beigefügte Wertetabelle, zum Aufhängen an der Wand beſtimmt, ermöglichen Schnellprüfung der Röhren - ein Gerät für Techniker und Laien.

Der Bauplan erſcheint anſchließend an dieſes Heft im Laufe des März.

Preis RM. 1.- zuzüglich 8 Pfg. Porto - Beſtellnummer M 1

FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Poſtſcheckkonto: München 5758 (Bayeriſche Radio-Zeitung)

Funktechniſcher Briefkaſten

Nachklingen des ausgeſchalteten Empfängers.

Bei manchen Empfängern beobachtet man, daß ſie nach dem Ausſchalten nicht ſofort mit dem Empfang ausſetzen, ſondern innerhalb weniger Sekunden leiſer und leiſer werden, um dann ganz zu ſchweigen. Andere ſetzen mit der Wiedergabe ſofort aus. Woran liegt das?

Das „Nachklingen" eines Empfängers iſt nur dann zu beobachten, wenn dieſer eine indirekt beheizte Endröhre ſowie ſehr große Kondenſatoren in der Siebkette aufweiſt; wird die Netzſpannung abgeſchaltet, ſo ſchicken die großen Kondenſatoren auch noch weiterhin Strom durch die erſt langſam erkaltenden Röhren, ſo daß ein ſchwacher, zunehmend leiſer werdender Empfang möglich iſt. Das verſchiedene Verhalten der Empfänger iſt ferner daraus zu erklären, daß z. B. Geradeausempfänger auch mit ſehr niedrigen Anodenſpannungen (25 % des Sollwertes) noch leiſe arbeiten, während andererſeits die Miſchſtufe von Superhets oft ſchon dann völlig ausſetzt, wenn die Anodenſpannung um nur 20 % geſenkt wird. Infolgedeſſen wird man das „Nachklingen" in erſter Linie bei Geradeausempfängern und nur ſelten bei Superhets feſtſtellen können.

1600-kHz-Bandfilter im Spitzenſuper.

Zum Bau des Spitzenſupers in Heft 9/1940 ſollen in Ermangelung von 468-kHz-Bandfiltern ſolche von 1600 kHz Verwendung finden. Iſt das ohne allzu große Nachteile möglich?

Im Spitzenſuper können auch 1600-kHz-Bandfilter verwendet werden. Es iſt aber zu bedenken, daß die Zf-Verſtärkung bei 1600 kHz bedeutend geringer iſt als bei 468 kHz, ſo daß ſich, um eine genügende Zf-Verſtärkung zu erhalten, eine doppelte Zf-Verſtärkung oder die Einbringung einer Rückkopplung empfiehlt. 1600-kHz-Filter haben gewöhnlich gleich eine beſondere Rückkopplungswicklung, die man für dieſen Zweck benutzen kann. Man geht von der Anode der Zf-Röhre zur Rck-Spule und von deren anderem Ende über einen 500-pF-Drehkondenſator an Erde. Den Drehkondenſator ſtellt man ſo ein, daß die Zf-Röhre gut entdämpft iſt, aber noch nicht ſchwingt, alſo kurz vor dem Schwingungseinſatz. Da nur die eine Welle, nämlich f = 1600 kHz, entdämpft zu werden braucht, genügt die einmalige Einſtellung; der Drehkondenſator braucht keinen außen erreichbaren Bedienungsknopf zu haben. Von der Anode geht man ferner noch in der üblichen Weiſe zum Kreis bzw. Bandfilter der Zweipolröhre.

DIE WISSENSCHAFTLICHE SEITE

Berichte aus den Zeitschriften der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Vereinheitlichung der Meßwerte von Rundfunkempfängern

Moebes in Telegraphen-, Fernsprech-, Funk- und Fernsehtechnik, Band 30, Heft 7 (Juli 1941).

Die schon vor einer Reihe von Jahren unternommenen Versuche, die Meßwertangaben bei Rundfunkempfängern zu vereinheitlichen, so daß sie unmittelbar verglichen werden können, sind jetzt in ein neues, aussichtsreiches Stadium eingetreten. So wurden kürzlich eingehende Vorschläge zur einheitlichen Gestaltung der Meßwertangaben gemacht, die allgemeine Beachtung verdienen. Diese Vorschläge, die sich sowohl mit der Meßanordnung, als auch mit den einzelnen Meßwerten befassen, seien nachstehend in ihrem wesentlichen Inhalt wiedergegeben.

Während die Meßanordnung nach den bisherigen Vorschlägen eine künstliche Antenne aufwies, die aus einer Reihenschaltung von 200 bis 250 pF, 20 µH und 20 bis 25 Ω für Mittel- und Langwellen, für Kurzwellen aber nur aus einem rein ohmschen Widerstand von 400 Ω bestand, enthalten die neuen Vorschläge die Anregung, einen niederohmigen Meßsender unmittelbar, ohne Zwischenschaltung einer künstlichen Antenne, auf den Empfängereingang zu legen; man geht damit nicht von einer festen Antennen-EMK, sondern von einer festen Eingangsspannung aus, läßt also die bekanntlich sehr verschiedenen Antennenverhältnisse unberücksichtigt. Für die Messung am Ausgang des Empfängers, die bisher stets unter Abschaltung des eingebauten Lautsprechers und Anlegen eines angepaßten ohmschen Widerstandes als rein elektrische Messung vorgenommen wurde, wird die akustische Messung vorgeschlagen; das hat den großen Vorteil, daß der Lautsprecher von der Messung mit erfaßt wird. Da nun aber genaue akustische Messungen vor allem hinsichtlich des Meßraumes einen großen Aufwand verlangen, wurde untersucht, ob sich hier nicht eine Vereinfachung erzielen läßt; dabei zeigte sich nun, daß auch unter einfacheren Meßbedingungen hinreichend genaue und einwandfreie Ergebnisse zu erzielen sind. Als Bezugsleistung wendet man den der Zimmerlautstärke entsprechenden Wert von 65 bis 70 Phon an, zu dem sich für einen Wirkungsgrad des dynamischen Lautsprechers von 1 bis 2 % in einem Wohnraum normaler Schluckung von 20 bis 30 m³ eine elektrische Leistung von einigen 10 mW errechnet — sie kommt also größenordnungsmäßig der bei den bisherigen Messungen gebräuchlichen Ausgangsleistung von 50 mW gleich. Als Empfindlichkeit eines Empfängers bezeichnet man diejenige hochfrequente Eingangsspannung, bei der mit 30prozentiger Modelung von 400 Hz am Ausgang des Gerätes eine Leistung von 50 mW erzielt wird; der Empfänger muß auf höchste Empfindlichkeit, helle Klangfarbe und schmales Band eingestellt sein. Diese Definition ist aber nur noch bei kleineren, ungeregelten Geräten als einwandfrei anzusehen; bei größeren Empfängern ist hingegen in der Bezugsleistung ein ansehnlicher Teil Rauschleistung enthalten, so daß wohl die Bezugsleistung erreicht wird, ein störungsfreier Empfang wegen des starken Rauschens doch nicht möglich ist. Diese Kennzeichnung der Empfindlichkeit sagt also nichts darüber aus, ob der Empfänger sehr rauscharm ist, oder ob der Empfang durch Rauschen und andere Fremdspannungen stark gestört wird. In die Definition der Empfindlichkeit muß infolgedessen ein bestimmter Abstand zwischen der von der Modelung herrührenden Nutzleistung und der Rauschleistung aufgenommen werden; als hinreichend großen Abstand kann man lautstärkenmäßig einen solchen von 25 Phon, also spannungsmäßig einen solchen von 1 : 20, leistungsmäßig einen solchen von 1 : 400 ansehen. Für die Messung der Empfindlichkeit ist folgendes Verfahren geeignet: Aufnahme des Verlaufs der Ausgangslautstärke oder Ausgangspannung in Abhängigkeit von der hochfrequenten Eingangsspannung, einmal bei 30 % Modelung mit 400 Hz, das andere Mal ohne Modelung; die Empfindlichkeit wird dann durch diejenige kleinste Hf-Spannung ausgedrückt, bei der beide Bedingungen erfüllt sind, wobei das bei dem angegebenen Empfindlichkeitswert erreichte Störverhältnis stets mit angegeben werden muß.

Als Trennschärfe bezeichnet man bekanntlich das Verhältnis der hochfrequenten Eingangsspannungen für die Abstimmfrequenz und eine um + 9 kHz abweichende Frequenz zur Erreichung desselben Ausgangswertes (Bedingung: die Messung ist unterhalb des Regeleinsatzes durchzuführen). Aus Gründen der meist üblichen Zehnereichung der Meßsender wird der Vorschlag gemacht, die Bestimmung der Trennschärfe nicht bei + 9 kHz, sondern bei + 10 kHz vorzunehmen. Für die Güte der Schwundregelung ist das Verhältnis kennzeichnend, das sich bei einer Änderung der Eingangsspannung von 1 : 100 zwischen den tonfrequenten Ausgangsspannungen ergibt; ein Beispiel: Hf-Änderung 1 : 100, Nf-Änderung 1 : 4. Diese Angabe ist unzureichend; ergänzend hierzu ist der absolute Spannungswert zu nennen, von dem ab das hochfrequente Verhältnis gerechnet wird. Es erscheint praktisch, als Spannungswert die nach den vorstehenden Vorschlägen ermittelte Empfindlichkeit zu benutzen, also die kleinste Spannung, bei der für 30 % Modelung noch ein genügend rauschfreier Empfang gewährleistet ist. Für schlecht geregelte Empfänger wird ferner vorgeschlagen, das Verhältnis der Eingangsspannungen von 1 : 100 zu unterteilen und die niederfrequenten Änderungen für zwei aneinanderschließende hochfrequente Änderungen von 1 : 10, also z. B. von 100 bis 1000 µV und von 1000 bis 10 000 µV, anzugeben. Für den Vergleich verschiedener Empfänger erscheint es sehr zweckmäßig, den Verlauf der Schwundregelung einheitlich für alle Empfänger zwischen bestimmten Werten der Eingangsspannung zu kennzeichnen, also unabhängig von der Empfindlichkeit des einzelnen Empfängers.

Für die Beurteilung eines Empfängers auf Kurzwellen ist es wichtig, die Spiegelfrequenz- und -zwischenfrequenzempfindlichkeit zu messen; man gibt dazu auf den Eingang des abgestimmten Empfängers die zugehörige modulierte Zwischenfrequenz mit hinreichend großer Spannung und mißt den Ausgangswert. Das auf gleichen Ausgangswert bezogene Verhältnis zu der für die Empfindlichkeitsmessung angelegten Eingangsspannung gibt dann ein Maß für die Spiegelfrequenzempfindlichkeit.

Die Gesamtfrequenzkurve des Empfängers wird in der Weise aufgenommen, daß bei gleichbleibenden Werten von Modelungsgrad und hochfrequenter Eingangsspannung die Modelungsfrequenz des Meßsenders zwischen 50 und 8000 bis 10 000 Hz geändert und der jeweilige Ausgangswert gemessen wird. Da die rein spannungsmäßige Messung kein vollständiges Bild bietet, denn die Lautsprecherkurve bleibt hierbei unberücksichtigt, wird vorgeschlagen, auch diese Messung akustisch vorzunehmen. In der Gütekennzeichnung des Empfängers ist das gleichmäßig übertragene Tonfrequenzband anzugeben, d. h. der Frequenzbereich, in dem die Lautstärkeunterschiede rund ± 5 Phon, d. h. spannungsmäßig ein Verhältnis von 1 : 2 nicht überschreiten, von einzelnen Spitzen abgesehen.

Als letztes Kennzeichen ist die Ausstrahlung der Überlagerungsfrequenz zu nennen, die bei jedem neu entwickelten Superhet ermittelt werden muß. Sie wird an den Eingangsbuchsen des Empfängers gemessen und ist so klein wie möglich zu halten; durch Leitungsführung und Schirmung läßt sich hier mit einfachen Mitteln viel erreichen. Infolge der unterschiedlichen Belastung des Empfängers je nach der Antenne ist es zweckmäßig, eine direkte Anschaltung des Meßempfängers mit 2500 bis 3000 Ω Eingangswiderstand vorzunehmen; dabei muß es möglich sein, die Spannungswerte bei Superhetempfängern mit Bandfiltereingang im Mittel- und Langwellenbereich unter 100 µV, bei einfachen Superhets mit gewöhnlichem Vorkreis in der Größenordnung von einigen mV zu halten; im Kurzwellenbereich lassen sich Werte von rund 100 mV erzielen.

Schw.

Hochfrequenz-Schwebungsmeßsender bis 5 MHz

Nitsche und Reich in Hochfrequenztechnik und Elektroakustik, Band 58, Heft 1 (Juli 1941).

Bei der Konstruktion von Hf-Meßstromquellen kann man von den in Frage kommenden Verfahren zwischen dem Rückkopplungsprinzip und dem Schwebungsprinzip wählen. Das Rückkopplungsprinzip finden wir beispielsweise bei üblichen Meßsendern für Empfängerprüfungen angewandt, also in Fällen, in denen ein verhältnismäßig kleiner Frequenzbereich bestrichen wird, und ferner bei größeren Frequenzbereichen eine Bereichumschaltung zulässig ist. Vom Schwebungsprinzip macht man dagegen Gebrauch, wenn Untersuchungen über breite Frequenzbänder vorzunehmen sind. Aus diesem Grunde erscheinen

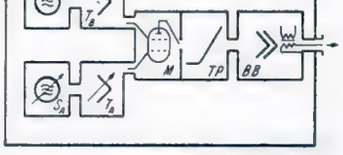
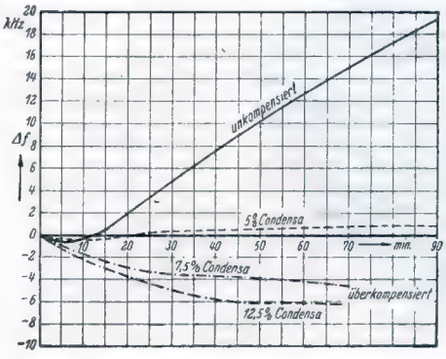


Bild 1. Blockschema des Hf-Schwebungs-Meßsenders. - Unten: Bild 2. Differenzfrequenz in Abhängigkeit von Temperatureinflüssen und Temperaturkompensation.



Tonfrequenzgeneratoren beispielsweise häufig als Schwebungsfummer. Aber auch im Bereich der höheren Frequenzen bis zu einigen hundert kHz haben sich Schwebungsfummer eingeführt. Für Kabeluntersuchungen auf den Gebieten der Breitbandkabeltechnik, des Fernsehens usw. wurde ein nach dem Schwebungsprinzip arbeitender Meßsender unter Benutzung der Vorschläge von L. Rohde für den Frequenzbereich 10 kHz bis 5 MHz geschaffen.

Wie das Blockschema Bild 1 erkennen läßt, wurde der Hf-Schwebungsmeßsender so aufgebaut, daß die beiden Hilfssender S_A und S_B über ihre Trennverstärker T_A und T_B die Mischstufe M steuern. Zur Aussiebung der Differenzfrequenz dient der Tiefpaß TP. Schließlich findet im Breitbandverstärker BB eine Verstärkung auf die gewünschte Ausgangsleistung statt. Der genannten Gliederung entsprechend wurden die Stufen abgeschirmt. Um Kopplungen über gemeinsame stromdurchflossene Schirmwände auszuschließen, sind die einzelnen Schirmkästen jeweils an der Stelle der Spannungsführung miteinander verbunden. Der eigentliche Gerätekasten dient dann als zweiter, äußerer Schirm.

Beim Aufbau der Hilfssender kommt es vor allem auf die Vermeidung unerwünschter Frequenzänderungen an. Man wird bestrebt sein, zunächst die Eigenerwärmung des Gerätes, von der die thermische Inkonstanz wesentlich abhängt, gering zu halten. Wegen des geringen Heizstromverbrauchs besitzen Stahlröhren in dieser Beziehung Vorzüge. Netzspannungsschwankungen sind in ihren schädlichen Einwirkungen durch Stabilisierung mit einer Glimmstrecke weitgehend beseitigt. Da Glimmstrecken einen erheblichen Leistungsverbrauch und damit verbundene schädliche Erwärmung verursachen, stabilisiert man bei Fünfpolröhren nur die Schirmgitterspannung. Der übrige auf die Schaltelemente entfallende Anteil der schädlichen Erwärmung kann durch geeignete Teile mit kleinem Temperaturkoeffizienten geringgehalten werden. Der noch bestehende Gang der Differenzfrequenz läßt sich durch Temperaturkompensation ausgleichen, indem die Schwingkreiskapazität eines Senders mit Kondensatoren aus positiven und negativen Temperaturkoeffizienten kombiniert wird. Das Ergebnis der Temperaturkompensation geht aus Bild 2 deutlich hervor.

Von den bisher bekannten Mischgliedern, dem Ringmodulator und dem Sternmodulator, konnte beim Hf-Schwebungsmeßsender kein Gebrauch gemacht werden, weil sich die Sperrschicht-Gleichrichter wegen ihrer hohen Eigenkapazität kaum eignen. Dagegen kann man den Elektronenstrom einer Mehrgitterröhre an mehreren voneinander gut entkoppelten Gittern mit verschiedenen Frequenzen einwandfrei steuern, wie das Beispiel der Dreipol-Sechspol-Mischröhre beweist. Unter Benutzung der Mischröhre ECH 11, von der nur der Sechspolröhrenteil ausgenutzt ist, ergibt sich bei 1 Watt Ausgangsleistung ein Klirrgrad von unter 1 %, der der eingangs gestellten Forderung entspricht. Um bei einem etwaigen Röhrenwechsel die Mischeigenschaften voll ausnutzen zu können, wurde die Schirmgitterspannung veränderlich gemacht. Es ergibt sich so jeweils für die verwendete Mischröhre größte Ausgangsspannung bei gleichzeitig kleinstem Mischklirrgrad.

Man könnte annehmen, daß die beiden Trennverstärker vorgesehen sind, um der auf höheren Sendefrequenzen auftretenden geringeren Senderspannung zu entsprechen. Die Trennstufen haben jedoch andere Aufgaben zu erfüllen: Sie sind zur Modulation der Schwebungsfrequenz und zur Regelung der Ausgangsspannung vorgesehen. Die Modulation läßt sich ausführen, indem man sie bei einer der beiden Hilfsfrequenzen vornimmt. Allerdings kann man die Trägerfrequenz von etwa 30 bis 40 MHz nicht im schwingenden Sender modulieren, da sonst mit der Amplitudenmodulation gleichzeitig eine starke Frequenzmodulation auftreten würde. Die Trennverstärkerröhre vermeidet nun die Frequenzmodulation. Sie wird ohne Frequenzrückwirkung am Schirmgitter moduliert. Die Benutzung der zweiten Trennstufe erlaubt es, durch Regelung der Schirmgitterspannung die Rückwirkung auf die Senderfrequenz kleinzuhalten, während die Aussteuerung in der erforderlichen Weise geändert wird. Für den hinter dem festen Sender angeordneten Trennverstärker ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau, da man nur den Anodenkreis auf die gleiche feste Frequenz abzustimmen hat. Im Gegensatz dazu muß der Verstärker des veränderlichen Senders das ganze Schwebungsfrequenzband überstreichen. Zu diesem Zweck wurde im Anodenkreis ein festes, breites Bandfilter angeordnet. Der Breitbandverstärker besitzt zweistufigen Aufbau und verstärkt die an der Anode der Mischröhre herrschende Spannung von etwa 0,4 Volt auf die Endleistung von 0,7 Watt (10 Volt an 150 Ω). Zur Unterdrückung der Summenfrequenz und anderer unerwünschter Frequenzen, die das Frequenzspektrum der Anodenspannung der Mischröhre enthält, dient der Tiefpaß TP. Der Verstärker selbst wird nach den bekannten Grundsätzen der Breitbandtechnik aufgebaut. Um hohe Verstärkung zu erhalten, sind die Röhrenkapazitäten durch Entzerrerschaltungen kompensiert. Zur Anpassung an den Außenwiderstand von 150 Ω ist ein Blechkernübertrager eingesetzt, mit einem an beiden Grenzen angehobenen Frequenzgang. Die Tiefenentzerrung hält gleichzeitig den Übertrager gleichstromfrei.

Mit Rücksicht auf den Ausgangsübertrager ist der Frequenzbereich nach unten auf 10 kHz begrenzt. Für die Nacheichung wurde daher an Stelle der sonst üblichen Nullfestlegung ein Absorptionskreis vorgesehen, der fest auf die Frequenz 10 kHz abgestimmt ist. Dieser Absorptionskreis wird durch schwache induktive Kopplung mit der Anodendrossel der Endröhre gespeist. Die Resonanzanzeige geschieht durch den gleichen Strommesser, der für die Messung der Ausgangsspannung mit eingebautem Diodengleichrichter angeordnet ist.

Werner W. Diefenbach.

Wir meſſen und rechnen 6. Folge

Kapazität II

Nachdem wir in der 5. Folge mit der Berechnung und Meſſung von Kapazitäten vertraut geworden ſind, wenden wir uns nun der Meſſung und Berechnung des kapazitiven Widerſtandes und des Iſolationswiderſtandes zu.

Ermittlung des kapazitiven Widerſtandes

Ein Wert, mit dem man bei Kondenſatoren ſtändig zu rechnen hat, iſt der kapazitive Widerſtand. Legen wir an einen Kondenſator eine Wechſelſpannung, ſo werden die beiden Belege abwechſelnd negativ und poſitiv. Durch den Kondenſator fließt ein Strom. Dieſem Wechſelſtrom ſetzt der Kondenſator einen Widerſtand, den „kapazitiven Widerſtand", entgegen; letzterer hängt von der Kapazität des Kondenſators und auch von der Frequenz der Wechſelſpannung ab. Mit zunehmender Kapazität des Kondenſators und höherer Frequenz der Wechſelſpannung wird der kapazitive Widerſtand kleiner. Für die Berechnung des kapazitiven Widerſtandes benutzen wir die Formel

$$R_c = \frac{1}{2\pi f \cdot C} \qquad (1a)$$

R_c = Kapazitiver Widerſtand (MΩ)
f = Frequenz der Wechſelſpannung in Hz
C = Kapazität in µF
2π = 6,28

In der Praxis iſt es einfacher, den kapazitiven Widerſtand in Ω zu errechnen nach der abgewandelten Formel

$$R_c = \frac{1\,000\,000}{2\pi f \cdot C} \qquad (1b)$$

R_c = Kapazitiver Widerſtand (Ω)
f, C und 2π ſiehe unter Formel 1a

Dazu ein Beiſpiel: Es ſoll der kapazitive Widerſtand eines Kondenſators von 0,5 µF bei einer Frequenz von 400 Hz berechnet werden.

Gegeben: Kapazität des Kondenſators 0,5 µF, Frequenz der Wechſelſpannung 400 Hz

Geſucht: Kapazitiver Widerſtand in Ohm

Löſung: $R_c = \frac{1\,000\,000}{6{,}28 \cdot 400 \cdot 0{,}5} = 796$ Ohm

In dieſem Zuſammenhang intereſſiert, daß der kapazitive Widerſtand der Kondenſatoren für Kapazitätsmeſſungen ausgenutzt wird, was beiſpielsweiſe für die in der 5. Folge beſchriebene Kapazitätsmeßbrücke gilt, bei der man durch Vergleich der kapazitiven Widerſtände der Kondenſatoren eine Kapazitätsmeſſung erzielt.

Wir meſſen und berechnen den Iſolationswiderſtand

Kondenſatoren ſollen eine möglichſt hochohmige Iſolation beſitzen. So gilt als angemeſſener Wert für einen Kondenſator von 1 Mikrofarad ein Iſolationswiderſtand von 100 MΩ. Da der Iſolationswiderſtand ein wichtiges Kriterium für die Qualität eines Kondenſators iſt, wird es häufig erforderlich, den Iſolationswiderſtand zu meſſen. Zum Aufbau der Meßſchaltung benötigen wir ein Galvanometer, einen veränderlichen Hochohmwiderſtand, eine Gleichſtromquelle von etwa 220 Volt und ſchließlich einen Kurzſchlußſchalter S. Bei der Meſſung beſtimmt man zunächſt die Spannung der Gleichſtromquelle und regelt den veränderlichen Widerſtand R_1 auf ſeinen Höchſtwert ein, wobei der Kurzſchlußſchalter S geſchloſſen bleibt. Nun ſchalten wir den zu meſſenden Kondenſator C_x an und regeln R_1 allmählich auf Nullwert, ſo daß an C_x ſchließlich die Maximalſpannung liegt. Nach 1 bis 2 Minuten Wartezeit iſt der Kurzſchlußſchalter S_1 zu öffnen. Wir können jetzt am Galvanometer den Strom meſſen, der über die Iſolation des Kondenſators fließt. Der Iſolationswiderſtand ſelbſt berechnet ſich dann nach dem Ohmſchen Geſetz:

$$R_x = \frac{U}{I} \qquad (2)$$

R_x = Geſuchter Iſolationswiderſtand in Ohm
U = Spannung in Volt
I = Strom in Ampere

Nach der Meſſung empfiehlt es ſich, C_x über den Widerſtand R_1 zu entladen. Dabei bleibt das Galvanometer kurzgeſchloſſen. Dazu ein Berechnungsbeiſpiel:

Gegeben: Gemeſſener Strom = 0,0000022 A, Spannung = 220 Volt

Geſucht: Iſolationswiderſtand

Löſung: $R_x = \frac{U}{I} = \frac{220}{0{,}0000022} = 100\,000\,000\ \Omega = 100\ M\Omega$

Kapazitätsmeſſungen an Elektrolytkondenſatoren

In der Meßtechnik nimmt der Elektrolytkondenſator eine Sonderſtellung ein, da die für gewöhnliche Kondenſatoren geltenden Meßverfahren nicht ohne weiteres anwendbar ſind. So können wir die Kapazitätsbeſtimmung nach dem Strom-Spannungsverfahren nur dann anwenden, wenn wir der Prüfwechſelſpannung eine Gleichſpannung überlagern, ſo daß ein pulſierender Gleichſtrom entſteht. Dabei muß die Gleichſpannung größer ſein als die Scheitelſpannung des überlagerten Wechſelſtromes. Wenn wir alſo den Kondenſator mit 4 Volt Wechſelſpannung meſſen, ſo muß die Gleichſpannung mindeſtens einen Wert von 6 Volt haben. Für die Kapazitätsrechnung ſelbſt iſt die Größe der Gleichſpannung unwichtig. Die Gleichſpannung hat lediglich die Aufgabe, die Polarität des Elektrolytkondenſators zu erhalten. Es iſt übrigens empfehlenswert, vor der Kapazitätsmeſſung an den Elektrolytkondenſator kurzfriſtig die normale Betriebsſpannung zu legen, damit man von der wirklichen Kapazität ein richtiges Bild bekommt.

Die Berechnung der Kapazität aus der Strom-Spannungsformel entſpricht der für die Kapazitätsmeſſung mit Wechſelſtrom gezeigten Formel 7. (Vgl. 5. Folge.) An dieſer Stelle wurde auch ein Berechnungsbeiſpiel gebracht.

Elektrolytkondenſatoren können auch in einer abgeänderten Brückenſchaltung gemeſſen werden. Da man in der Regel nur große Kapazitätswerte zu meſſen hat, für die es ſchwierig wird, paſſende Kapazitätsnormale anzufertigen, wie ſie für Brückenmeſſungen erforderlich ſind, andererſeits die gezeigte Kapazitätsmeßſchaltung nach der Strom-Spannungsmethode ausreichen dürfte, wird auf die Wiedergabe anderer Schaltungen verzichtet.

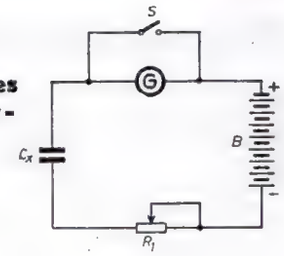
Meſſung des Fehlerſtromes an Elektrolytkondenſatoren

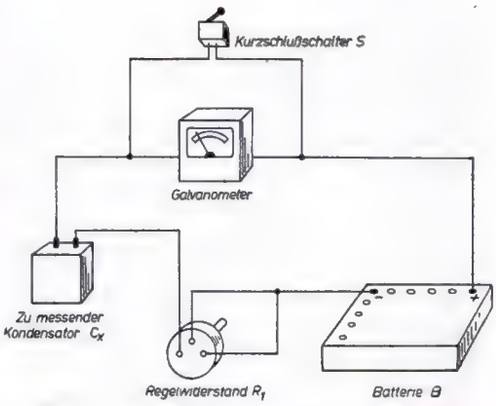
Bei Elektrolytkondenſatoren intereſſiert noch die Meſſung des Fehlerſtromes. Für die Meßſchaltung benötigt man neben einem Spannungsmeſſer einen Strommeſſer ſowie eine Gleichſpannungsquelle. Die Gleichſpannung ſelbſt ſoll der Betriebsſpannung entſprechen; man wird alſo die Meßgleichſpannung ſtets mitzumeſſen haben. Beim Anſchluß des Kondenſators iſt auf richtige Polarität zu achten. Ferner berückſichtige man, daß der Fehlerſtrom mit der Größe des Kapazitätswertes des Elektrolytkondenſators zunimmt. Bei guten Elektrolytkondenſatoren ſinkt der Fehlerſtrom nach längerer Betriebszeit auf wenige Mikroampere.

Werner W. Diefenbach.

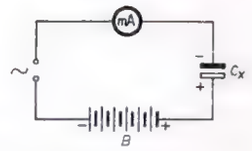
Bauanleitungen für Kapazitäts-Meßeinrichtungen hat die FUNKSCHAU des öfteren veröffentlicht. Als modernſtes Gerät iſt die „Meßeinrichtung für kleine Kapazitätswerte" von Ing. Otto Limann zu nennen, die in Heft 1/1942 erſchienen iſt.

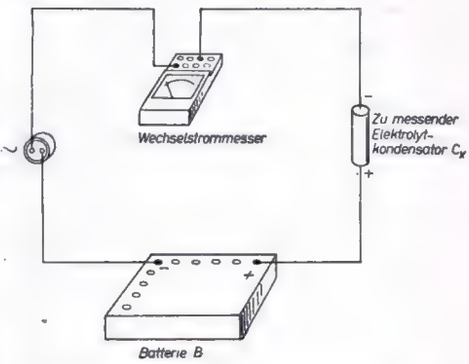
1 Meſſung des Iſolationswiderſtandes eines Kondenſators



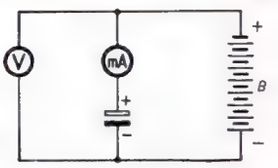


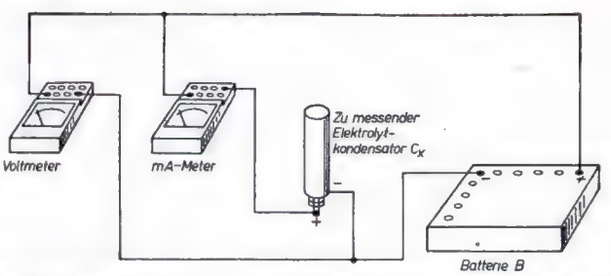
2 Kapazitätsmeſſung von Elektrolytkondenſatoren (Strom-Spannungs-Verfahren)





3 Fehlerſtrommeſſung bei Elektrolytkondenſatoren





Inhalt der Reihe „Wir meſſen und rechnen"

1. Das Ohmſche Geſetz für Gleichſtrom, Nr. 10/1941.
2. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Gleichſtrom, Nr. 11/1941.
3. Spannung und Strom: Wechſelſtrom, Nr. 12/1941.
4. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Wechſelſtrom, Nr. 1/1942.
5. Kapazität I, Nr. 2/1942
6. Kapazität II, Nr. 3/1942
7. Selbſtinduktion I.
8. Selbſtinduktion II.
9. Statiſche Röhrenmeſſungen I: Gleichrichterröhren.
10. Statiſche Röhrenmeſſungen II: Dreipolröhren.
11. Statiſche Röhrenmeſſungen III: Fünf- und Sechspolröhren.
12. Statiſche Röhrenmeſſungen IV: Dreipol-Sechspol- und Achtpol-Miſchröhren

Kofferempfänger-Selbstbau im Kriege

Da die für Koffergeräte bemessenen Teile nicht oder nur schwer erhältlich sind, bereitet der Selbstbau manche Schwierigkeit. Im folgenden seien einige Anhaltspunkte für den Bau tragbarer, batteriegespeister Empfänger gegeben.

Viele Geräte verwenden als Anodenspannungsquelle Spezialbatterien, die sich durch kleine Ausmaße und geringes Gewicht auszeichnen. Selbstverständlich werden derartige Typen zur Zeit überhaupt nicht hergestellt. Man wird also nicht umhin kommen, den Batterieraum von vornherein für große Normalbatterien zu bemessen. Einige Schaltungen sehen Anodenspannungen von 120 Volt vor. In all diesen Fällen kommt man aber auch mit 90-Volt-Batterien zum Ziel.

Bei der Röhrenbestückung handelt es sich heute fast ausschließlich um Röhren der K-Reihe. Beim Bau von Koffergeräten beschränke man sich möglichst auf die Typen KC 1 und KL 1 und benütze die Ausführung mit Europasockel, da diese beiden Röhren mit Rücksicht auf die verschiedenen Volksempfänger in ausreichender Menge hergestellt werden. Die KC 1 kann als Ozillator, im Audion und als Nf-Stufe in Anwendung kommen. Da der Bezug der KK 2 als völlig aussichtslos anzusprechen ist, sehe man schon bei der Planung getrennte Misch- und Ozillatorröhren vor. Diese Maßnahme bedingt freilich etwas mehr Raum, ist aber der einzige Ausweg, wenn man nicht gleich eine Geradeausschaltung vorzieht. Bild 1 ist die Schaltung eines Koffersuperhets mit einer KC 1 als Ozillator und einer KF 3 (bei Schwundregelung) bzw. KF 4 (ohne Regelung) als Mischröhre.

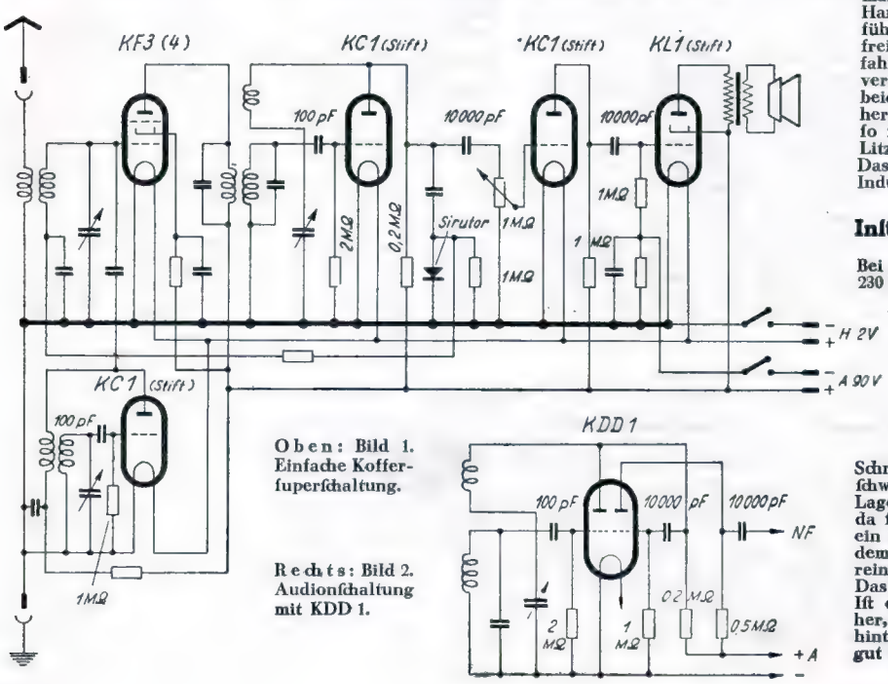
Eine Zwischenfrequenzstufe mit einer Fünfpolröhre ist sehr empfehlenswert, kann aber entbehrt werden, wenn hinter der Mischstufe ein Zf-Rückkopplungsaudion geschaltet wird. Durch die Rückkopplung kann die Leistung soweit erhöht werden, daß sie der einer Zf-Stufe (mit nachfolgender Diodenstrecke) annähernd gleichkommt. Im Audion genügt eine KC 1 vollständig; sie ist ja auch besser zu beschaffen als eine Fünfpolröhre.

In der Endstufe wird häufig eine KDD 1 mit vorangehender KC 3 als Treiberröhre angewandt. Von einer solchen Schaltung ist jetzt abzuraten. Erstens ist eine KL 1 aus den oben erwähnten Gründen stets leichter aufzutreiben als die Röhren KDD 1 und KC 3, und zweitens kommen bei Verwendung einer KL 1 auch die Transformatorsorgen in Fortfall.

Wer eine KDD 1 dennoch verwenden will, kann ihre gleichen Elektroden parallel schalten, so daß sie — ohne Gegentakttransformatoren — als einfache Dreipolröhre arbeitet, etwa wie eine RE 114. Eine andere Anwendungsmöglichkeit für die KDD 1 besteht darin, sie als Audion und nachfolgende Niederfrequenzstufe zu schalten (Bild 2). Trotz des Vorteils des geringeren Platzbedarfes soll man aber immer im Auge behalten, daß für diese Röhre ein Ersatz sehr schwer werden kann. Für den Schwundausgleich eine eigene Zweipolröhre einzusetzen, hätte wenig Sinn. Dagegen läßt sich die Regelspannungserzeugung ohne weiteres mit einem Sirutor durchführen, der nicht nur eine praktisch unbegrenzte Lebensdauer besitzt, sondern auch keinen Heizstrom benötigt. Überdies nimmt er fast keinen Platz in Anspruch.

Heute bedarf es großen Glückes, wenn wir für unser Koffergerät einen GPM 366 oder einen ähnlichen Lautsprecher auftreiben. In allen anderen Fällen wird man sich mit einem Freischwinger begnügen müssen. Die DKE-Ausführung eignet sich für diesen Zweck wegen des geringen Platzanspruchs besonders gut. Die Wiedergabe moderner Freischwinger dürfte auch in Koffergeräten befriedigend sein. Und dann besitzt ein Freischwinger noch den Vorteil, daß er weniger wiegt als ein dynamischer Lautsprecher. (Bei der Anschaltung von Freischwingern auf richtige Polung achten!)

E. Weber.



Oben: Bild 1. Einfache Kofferfuperschaltung.

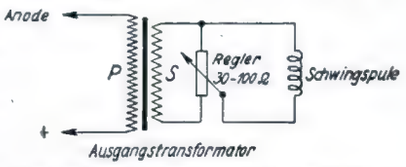
Rechts: Bild 2. Audionschaltung mit KDD 1.

SCHLICHE UND KNIFFE

Die Regelung von Zusatzlautsprechern

Oft werden außer dem eingebauten Lautsprecher noch ein oder gar mehrere Zusatzlautsprecher betrieben. Sind alle Lautsprecher vom gleichen Typ und die zu besprechenden Räume gleich groß, d. h. also, können alle Lautsprecher mit gleicher Lautstärke betrieben werden, so genügt zur Regelung der Lautstärke der im Gerät vorhandene Regler. Sollen aber aus irgendwelchen Gründen die Lautsprecher mit verschiedenen Lautstärken betrieben werden, ist eine unabhängige Regelung erforderlich. Es ist bekannt, daß zur Vermeidung von nichtlinearen Verzerrungen die Widerstandsverhältnisse im Anodenkreis der Endstufe nicht verändert werden dürfen, dies schließt also die Verwendung gewöhnlicher Lautstärkeregler aus. Vielmehr müssen hier sog. L- oder T-Glieder zur Anwendung kommen.

Eine einfachere und billigere Regelung der einzelnen Lautsprecher soll nachstehend beschrieben werden. Es sei vorweggenommen, daß die beschriebene Art der Regelung allerdings nur bei dynamischen Systemen mit niederohmiger Schwingspule möglich ist. Die Regelung geschieht, wie aus der Skizze ersichtlich ist, im Sekundärkreis des Ausgangsübertragers. Wir wissen, daß hier niederohmige Verhältnisse vorhanden sind, demgemäß muß auch der Regler niederohmig sein. Es können grundsätzlich alle Regler mit einem Gesamtohmwert von 30 bis 100 Ohm verwendet werden. Sehr geeignet sind auch die bekannten Entbrummer mit einem Gesamtwiderstand von 50 Ohm und einem sehr großen Regelbereich. Der Regler wird zweckmäßig mit in das Lautsprechergehäuse eingebaut. Bei Verwendung von Entbrummern wir es allerdings nötig sein, die Achse zu verlängern, was aber keine Schwierigkeiten bereitet.



Lautstärkeregler parallel zur Schwingspule.

Ernst Nieder.

Das Verdrillen von Drähten

In Heft 11/1941 der FUNKSCHAU beschrieben wir ein Verfahren zum Verdrillen von Drähten, das wohl sehr einfach, im Ausfall der Arbeit aber nicht ganz einwandfrei ist. Nachstehend nimmt nunmehr ein Rundfunkmechanikermeister das Wort zu diesem Thema.

Das in Heft 11/1940 der FUNKSCHAU beschriebene Verfahren zum Verdrillen der Drähte ist kaum geeignet, demjenigen, der z. B. eine mehrere Meter lange, verfeilte Litze herstellen will, eine reine Freude zu bereiten. Nach dem angegebenen Verfahren mit Bohrmaschine und am anderen Ende fest eingespannten Drähten erzielt man keine einwandfreie Verteilung, im Gegenteil, da hierbei jeder der Drähte um die eigene Achse gedreht wird, und zwar je Meter überschläglich 30- bis 50mal, wird die Isolation in den meisten Fällen zerstört, Litzendrähte bekommen trotzdem keinen Halt. Will man die Anordnung beibehalten, dann müssen die nicht in die Bohrmaschine eingespannten Enden frei beweglich sein, am besten frei herabhängen. Eine Person dreht die Bohrmaschine, eine zweite führt die sich verfeilende Stelle mit Daumen und Zeigefinger, damit die Sache gleichmäßig wird. Sind die noch freien Enden so lang, daß sie auf dem Boden liegen würden, so wickelt man sie zweckmäßig vorher auf, so daß sie von der führenden Hand frei herabhängen; sie dürfen sich auch nicht unterhalb der Hand verdrehen. Ist das freie Ende verfeilt, so wickelt man ein Stück ab, und so weiter. Das Wichtigste dabei ist die freie Beweglichkeit der noch nicht aufgewickelten Enden. Es geht aber ebenso gut ohne Bohrmaschine, dabei dreht man mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand das verfeilte Ende, Daumen und Zeigefinger der linken führen die sich vereinigende Stelle. Die Enden müssen sich wieder frei drehen können, auch das verfeilte Ende. Oder das andere Verfahren: Man dreht mit je einem Daumen und Zeigefinger die zu verfeilenden Enden im gleichen Sinne kurz vor dem Punkt, wo sich beide vereinigen. In diesem Falle hängen drei Enden sich frei drehend herunter. Ist der Draht lang und man will nicht zusammenwickeln, so steigt man auf Stühle, Tische und Leitern. Eine besonders lange Litze verfeilte ich einmal vom Fenster eines dritten Stockwerkes aus. Das ist etwas umständlich; das Resultat ist aber eine qualitativ der Industrie gleiche, sauber verfeilte Litze.

H. Holle.

Instandsetzung älterer Saba-Geradeausempfänger

Bei manchen alten Saba-Geradeausempfängern (so 311 WL, 312 WL, 230 WL, 212 WL, 330 WL u. a.) kann man nach einer Reihe von Betriebsjahren einen auffallenden Rückgang der Empfangsleistung feststellen, auch stimmt die Skalenanzeige nicht mehr mit den Eichmarken überein. Ein Auswechseln der Röhren ist erfolglos, und am Abgleich liegt es gleichfalls nicht.

In solchen Fällen ist die Drehkondensatorachse insofern zu reinigen, als man hinten vorsichtig die Schraube löst und anschließend ganz herausschraubt. Die Kugel, die sich im Lager befindet, muß auch herausgenommen werden. Dann müssen das Lager sowie die Kugel und Schraube mit Benzinoform sauber ausgepinselt und nach Trocknen schwach mit Vaseline eingefettet werden. Dann schraubt man die Lagerung wieder zusammen; Vorsicht beim Auf- und Zuschrauben, da sich sonst die Rotorplatten verstellen! Am besten, man macht sich ein Zeichen, wie weit das Gewinde vorher eingeschraubt war. Außerdem ist es notwendig, in allen Fällen den Wellenschalter gründlich zu reinigen und mit säurefreiem Öl, z. B. Rizinusöl, schwach einzufetten. Das Gerät arbeitet dann in fast allen Fällen vollkommen einwandfrei. Ist der Empfang nach dem Ersatz einer Röhre schlechter als vorher, so muß man stets auf den regelbaren Kathodenwiderstand hinten im Gerät achten und ihn neu einstellen, bis der Empfang gut ist.

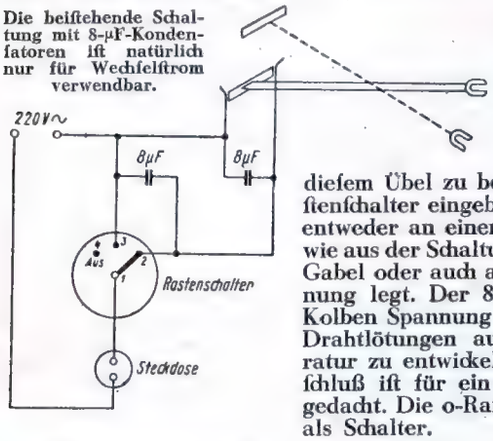
H. Olesch.

Der Arbeitsplatz in der Funkwerkstatt

Praktische Schaltung eines elektrischen Lötkolbens bei Dauerbetrieb

Wenn man längere Zeit mit dem Lötkolben arbeiten muß, kommt es sehr oft vor, daß das Kupfer verbrennt. Um das zu verhindern, schaltet man einen Widerstand vor den Kolben. Will man den Kolben aber schnell heiß haben oder wünscht man ihn nur für die Zeit des Lötens mit voller Spannung zu speisen, so muß man die beistehende Schaltung verwenden.

Als Aufhängung für den Kolben wird eine alte Fernhöreraufhängung von alten Fernsprechern verwendet. Wie aus dem Bild ersichtlich, besitzt die Aufhängung an einem Ende einen Schaltkontakt. Hängt der Kolben auf der Gabel, also in Ruhe, dann bekommt er Spannung über einen Block von 8 µF. Wird nun der Kolben zum Löten abgenommen, so schließt der Schalter den Block kurz und der Strom fließt direkt; dadurch wird dem Kolben beim Löten mehr Spannung zugeführt.

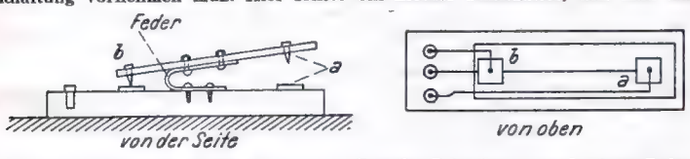


Die beistehende Schaltung mit 8-µF-Kondensatoren ist natürlich nur für Wechselstrom verwendbar.

Dauern die Lötungen aber längere Zeit, so erwärmt sich der Kolben zu stark, und der Schalter wäre dann doch überflüssig. Um diesem Übel zu begegnen, ist ein Rastenschalter eingebaut, der den Kolben entweder an einen Block (8 µF) oder, wie aus der Schaltung ersichtlich, an die Gabel oder auch an die direkte Spannung legt. Der 8-µF-Block gibt dem Kolben Spannung genug, um eine für Drahtlötungen ausreichende Temperatur zu entwickeln. Der direkte Anschluß ist für ein schnelles Anheizen gedacht. Die o-Raste dient gleichzeitig als Schalter. Fritz Kiau jun.

Praktischer Fußschalter

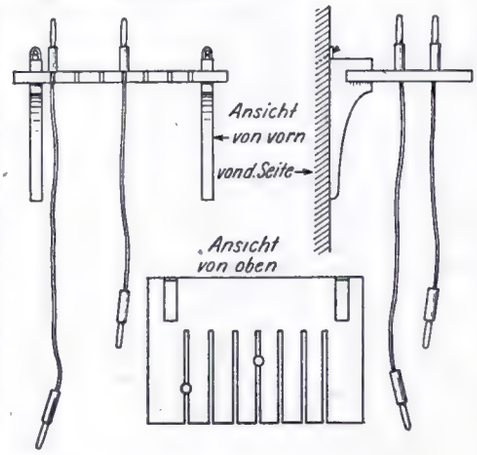
Es kommt hin und wieder vor, daß der Praktiker bei einer Arbeit, zu der er beide Hände braucht, den Strom öfter aus- und einschalten oder eine Umschaltung vornehmen muß. Hier leistet ein kleiner Fußschalter, den man sich



nach dem Bild leicht bauen kann, gute Dienste. Bringt man noch einen Ruhekontakt b, oder bei a und b mehrere Kontakte an, so kann man mit dem Schalter alle vorkommenden Umschaltungen vornehmen; man kann z. B. beim Spulenwickeln den Wickelmotor rückwärtslaufen lassen, um einen Wickelfehler bequem beseitigen zu können. K. Pfeifer.

Aufhängevorrichtung für Steckerschnüre

Die in jeder Rundfunkwerkstatt unentbehrlichen Steckerschnüre lassen sich mit Hilfe der abgebildeten Vorrichtung auf kleinstem Raum leicht greifbar aufbewahren. Drei kleine Sperrholzbrettchen werden so zugeschnitten und zusammengeleimt, wie es die Skizzen zeigen. An jedem der beiden Stützbrettchen bringt man eine Öse an, um das Ganze an der Wand aufhängen zu können. In die Schlitze des waagerechten Brettchens lassen sich dann viele Steckerschnüre einschieben. Vorteile: Die Schnüre nehmen wenig Platz weg, sind immer zur Hand und halten länger, weil sie nicht mehr geknickt zu werden brauchen. K. Pfeifer.



Praktisches Hilfswerkzeug für abgebrochene Madenschrauben

Vor einer unangenehmen Überraschung steht man jeweils, wenn im entscheidenden Augenblick die eine Kopfhälfte einer Madenschraube abbricht. Vielfach wendet man dann Gewalt an und zerstört zum Beispiel einen Bedienungsknopf, um die Madenschraube anschließend mit Hilfe einer Zange zu lösen.

In den meisten Fällen läßt sich aber die Madenschraube dennoch lösen, wenn man ein kleines Hilfswerkzeug benutzt. Es gibt wohl in jeder Werkstatt und bei jedem Bastler Rundeisenstäbe, abgebrochene oder stumpfe Schraubenzieher und ähnliches, die man an einem Ende zu einem Halbrund abfeilen kann. Das so hergerichtete halbrunde Eisen sticht man nun an Stelle des Schraubenziehers in die Madenschraube und kann diese dadurch fast immer lösen. H. Märler.

Technischer Schallplattenbrief

Das seltenere Erscheinen unseres „Technischen Schallplattenbriefes", bedingt durch die Erzeugungs-Einschränkungen in der Schallplatteninduſtrie, hat zur Folge, daß wir die einzelnen Briefe nicht mehr wie früher auf bestimmte musikalische Gebiete ausrichten können, sondern in bunter Folge Aufnahmen der verschiedensten Art besprechen müssen. Heute beginnen wir mit einer sehr bemerkenswerten Kammermusikaufnahme: Das Dessauer Quartett musiziert auf vier großen Plattenseiten Kifhio Hirao's „Streichquartett" (Grammophon Stimme seines Herrn 67 820/21 LM). Diese Aufnahme japanischer Musik wurde mit einigen anderen ähnlichen in erster Linie für Japan hergestellt, jetzt aber auch den deutschen Schallplattenfreunden zugänglich gemacht, um ihnen eine Möglichkeit zu geben, die sehr eigenartige japanische Musik, die aber doch stärkere Anklänge an gewohnte Tonfolgen besitzt, als man zunächst annehmen möchte, aus persönlicher Anschauung kennen zu lernen. Wenn als Mittler das seit bald 100 Jahren bestehende Dessauer Quartett wirkt, so bekommt man einen besonders guten Eindruck. — Das Deutsche Philharmonische Orchester in Prag spielt unter Generalmusikdirektor Joseph Keilberth die „Italienische Serenade in G-dur" von Hugo Wolf, bearbeitet von Max Reger (Telefunken E 3158); das elektrische Aufnahmeverfahren bringt die lockere, leichte Führung der melodischen Linien, die zarte Begleitung, die Gegenstimmen und die Imitationen besonders gut heraus, und die verschiedenen Streichinstrumente erklingen hier in voller Schönheit und mit besonderer Betonung ihrer kennzeichnenden Klangfarbe. Mozarts „Serenade Nr. 6, K.V. 239" wird von Generalmusikdirektor Fritz Lehmann mit der Berliner Staatskapelle dargeboten (Odeon O 7965/66). Wer den Mozart'schen Melodienreichtum in höchster Vollendung hören will, wird an dieser Aufnahme seine Freude haben, zumal sie Violinen-Soli seltener Klarheit enthält. Auf der vierten Seite sind „Zwei deutsche Tänze" von Beethoven festgehalten. Das beliebte „Menuett in D-dur" von Mozart spielt Heinz Stanske auf der Violine (Grammopohn Stimme seines Herrn 57 106 HM); auf der Rückseite hören wir „Rondo" von C. M. v. Weber. Wir machen hier mit einem wundervollen Instrument Bekanntschaft, und mehr noch: mit einem Spieler, der das Instrument bis zum Letzten beherrscht und der bei aller Exaktheit des Spiels — so in Rondo — doch sein ganzes Gemüt hineinfließen läßt. Die Aufnahme zeigt eine verblüffende Virtuosität; sie wird deshalb gerade unter den Technikern Freunde finden. Von demselben Künstler liegt eine weitere Platte vor: „Burleske" von Josef Suk mit „Le Coucou" von Daquin-Manén (Grammophon 47 529 H); hier wird der Ruf des Kuckuck in allen Variationen musikalisch illustriert — ein reizendes Kabinettstück, das vor allem auch durch seine nebengeräuschfreie Aufnahme unser Entzücken erregt.

Eine technisch hervorragend gelungene, in ihrem Inhalt interessante Flügel-Aufnahme ist Schuberts „Impromptu Nr. 4 As-dur op. 90", von Siegfried Schultze in beherrschter Dynamik gespielt (Telefunken E 3151). Der große Tonumfang kommt hier ebenso gut zum Ausdruck, wie die dynamischen Möglichkeiten, die dieses wundervolle Instrument bietet. Und nun einmal eine Orgelplatte: Auf einer klar und weich klingenden alten Orgel, nämlich derjenigen der Schloßkirche in Kopenhagen, spielt Vinn Videro des alten norddeutschen Orgelmeisters Buxtehude, der vor 300 Jahren lebte, schöne „Toccata in F-dur", der das innige Choral-Vorspiel „In dulci jubilo" angefügt ist (Electrola DA 5223). Diese mehr als 200 Jahre alte Musik von einer modernen Schallplatte zu hören, die hier die Pfeifen einer feinen alten Orgel wiederspiegelt, das ist ein Genuß besonderer Art. Ihm wollen wir einen anderen nicht alltäglichen hinzufügen: Den eigenartigen, in seinem Spektrum ziemlich begrenzten Klang des Cembalo gibt uns eine Platte wieder, die uns zwei Bach'sche Kompositionen bietet: „Praeludium G-dur" und „Fuge a-moll", gespielt von Julia Menz (Grammophon Stimme seines Herrn 62 822 L).

Dieser Auswahl an Kammer- und Instrumentalmusik mögen einige Opernplatten folgen. Zunächst ist hier die „Coriolan-Ouvertüre" von Beethoven zu nennen, die die Münchener Philharmoniker unter Oswald Kabasta spielen (Electrola DB 5636), eine Aufnahme voller Wucht und von seltener Größe, technisch gut ausgewogen, so daß auch die sehr lauten und sehr plötzlichen Einsätze gut wiedergegeben werden, dabei von einer Zartheit in dem Seitenthema, daß man bei der Wiedergabe über eine Anlage großer Endleistung und sehr niedrigen Rauschpegels eine wirklich vollendete Illusion empfindet. Meisterhafte Aufnahmen liegen uns ferner in der Telefunken-Sonderserie „La Scala" vor, und zwar die vom Orchester der Mailänder Scala unter Gino Marinuzzi gespielten Ouvertüren zu „Die Masken" von Mascagni und zu „Die sicilianische Vesper" von Verdi (Telefunken SKB 3200/01). Das berühmte Mailänder Orchester und die nicht weniger berühmte deutsche Schallaufnahmetechnik haben sich hier vereint, um Aufnahmen zustande zu bringen, die an musikalischer Schönheit auch viele der bisher besten Aufnahmen überragen. Gewiß ist es schwer, diese herrlichen Aufnahmen bei der Wiedergabe ganz auszuschöpfen; der Saphir allein tut es nicht, sondern außerdem ist eine völlig verzerrungs- und nebengeräuschfrei arbeitende Anlage großer Leistungsreserve notwendig. Steht diese zur Verfügung, dann kann man sich mit Hilfe der erwähnten Platten den höchsten Genuß verschaffen, zu dem die elektrische Musikwiedergabe heute fähig ist. Vor allem die „Sicilianische Vesper" ist unvergleichlich. Auch in der „Meisterklasse" von Grammophon liegen einige neue Opernaufnahmen vor: „Feuerzauber" und „Walkürenritt" aus der „Walküre" von Richard Wagner, gespielt von Mitgliedern der Kapelle der Staatsoper Berlin unter Generalmusikdirektor Karl Elmendorff (Grammophon Stimme seines Herrn 67 642 LM) und „Siegfrieds Rheinfahrt" aus der „Götterdämmerung" von dem gleichen Orchester, ebenfalls unter Elmendorff (Grammophon 67 641 LM), bemerkenswert vor allen Dingen deshalb, weil sie unter der Stabführung des langjährigen Bayreuther Wagner-Dirigenten entstanden, so daß man die Gewißheit haben kann, daß sie die Werke des Meisters in bester Wagner'scher Prägung wiedergeben. Wagner-Musik auf der Schallplatte festzuhalten, ist eine der schwersten Aufgaben, die dem Aufnahmetechniker und auch seinen Geräten gestellt werden können; bei den neuen Meisterklasse-Aufnahmen ist diese Aufgabe so gut gelöst, wie es in Anbetracht der gewaltigen Lautstärken-Unterschiede und der Vielfalt der Klänge überhaupt möglich ist. — Aus der „Walküre" liegt uns auch eine bemerkenswerte Gesangsplatte vor: „Winterstürme wichen dem Wonnemond", von Torsten Ralf gesungen; er bringt außerdem „Fanget an!" aus den „Meistersingern" (Electrola DA 4493). Diese beiden schönsten Lenz- und Liebeslieder aus Wagners Kunst zeigen nicht nur die innige Naturverbundenheit des Meisters, sondern sie sind in der vorliegenden Interpretation eine der besten Tenor-Aufnahmen aus letzter Zeit. Der Bariton von Josef Herrmann bringt uns das „Tedeum aus Tosca" und „Ich glaube an einen Gott" aus „Othello" (Electrola DB 5647). Er ist strahlend und voller Kraft, zeigt im Tedeum ein brillantes Leuchten, das ihm dank der guten Aufnahmetechnik voll erhalten bleibt. Eine Platte, die viele Freunde finden wird, genau wie die Arien aus „Tosca" und „La Bohème", die Maria Cebotari singt: „Nur der Schönheit..." und „Man nennt mich jetzt Mimi" (Grammophon Stimme seines Herrn 67 684 LM). Auf dieser Puccini-Platte sind zwei Glanznummern des Komponisten, aber auch der Sängerin vereint worden, deren Organ hier in bester Form ist, eine Freude für jeden Schallplattenliebhaber, der hier sowohl höchste musikalische Schönheit, wie auch saubere Verständlichkeit findet. Den Schluß mögen zwei Chorplatten bilden, kleine Platten nur (25 cm), aber große Aufnahmen: „Nun danket alle Gott" und „Ich bete an die Macht der Liebe" des Staats- und Domchors unter Leitung von Prof. Hugo Rüdel (Odeon O 26 453), ferner „Heideröslein" und „Zigeunerleben", gesungen vom Thomaner-Chor Leipzig (Grammophon Stimme seines Herrn 47 474 H). Schon mancher Schallplattenfreund mag sich Aufnahmen gerade dieser beiden Chöre gewünscht haben; hier stehen sie ihm nun zur Verfügung als wertvolle Dokumente seines Schallarchivs. Schw.

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden. — Anschriften zu den Kennziffern werden im **laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?" und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gesuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Beitellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden.

Gesuche (Nr. 1568 bis 1627)

Drehkondensatoren, Skalen

1568. Drehk. 2×500 cm m. Tr.
1569. Frontskala Allei od. ä.

Spulen, Hf-Drosseln

1570. Ofzill. Görler F 36
1571. Spulen Havenith 32 u. 33
1572. Sperrfilter Allei 90
1573. Hf-Drossel Görler F 21, 23
1574. Schirmg.-Anodendrossel
1575. Spule Görler F 141
1576. Käfigfp. m. E-Kernen Ake od. ä.
1577. Ant.-Transf. Ake T 114
1578. Bandtransf. Ake T 116
1579. Ofzill. Ake T 115
1580. Dral.-Würfel- od. Siemens-Hafpelkerne
1581. Spule für KW, MW, LW
1582. Superfpulen 1600 kHz

Widerstände

1583. Pot. 0,5 MΩ m. Schalter
1584. Pot. log. 0,5 MΩ
1585. Drahtwiderft. Allei 35

Lautsprecher

1586. Lautfpr. GPM 366, 391
1587. Lautfpr. GPM 366, 391
1588. Dyn. Lautfpr. mind. 6 W
1589. Dyn. Lautfpr. 10 ... 12 W, 220 ... 300 V
1590. Perm. Lautfpr. 10 ... 12 W
1591. Perm. Lautfpr. 3 W, 13 cm
1592. Erregerfp. f. dyn. Lautfpr. 220 V
1593. Perm. Lautfpr.
1594. Dyn. Tieftonlautfpr.
1595. Lautfpr. DKE od. GPM 366
1596. Perm. Kleinlautfpr. auch def.

Schallplattengeräte

1597. Plattenfpieler ~ od. ≅
1598. Schallplattenmotor 110/220 V
1599. Schwerer Plattenteller
1600. Schneidmotor Dual od. ä. ~
1601. Schneidgerät Karo o. Ake-Simplex
1602. Schneidmotor 220 V ~
1603. Decelithplatten neu 25 cm

Meßgeräte

1604. Mavometer od. ä.
1605. Hitzdraht- od. Thermo-mA-Meter 100 mA

Empfänger

1606. DKE-Batt., auch befch.
1607. Zwergfuper Philetta
1608. Zwergfuper A 43 U
1609. DKE (ev. def.) ohne Röhren
1610. Batterie-KW-Empf.
1611. Superhet bis 5 R. ≅ od. ⎓ 110 V
1612. Taschenempf. m. 074 d od. 2 KC 1
1613. Taschenempf.
1614. DKE ohne Röhren

Verschiedenes

1615. Außenkont.-Faff. 8polig
1616. Thermofchalter Rectron TS 2
1617. Drehwähler 10 Anfchl.
1618. 4 Kopfhörerfpulen 2000 Ω
1619. Glimmlampe
1620. Kopfhörer
1621. Schalter 4polig S 20 Ake
1622. Metallgeftell 250×200×50
1623. Gehäufe mit Skala und Antrieb Staßfurt Imp. 49 W
1624. Lötkolben 220 V
1625. Glimmprüfer Wibre
1626. Rechenfchieber
1627. Glimmlampe klein 110 V

Angebote (Nr. 5257 bis 5315)

Drehkondensatoren, Skalen

5257. KW-Drehk. 80 cm
5258. Drehkond. 4×500 Reico
5259. Drehkond. 3×500 cm
5260. Drehkond. 2×500 pF KHS
5261. Diff. Drehkond. 2×500 pF KHS
5262. Knopf m. eingeb. Feineinftellung
5263. Verfch. Skalen lt. Liffe

Spulen, Hf-Drosseln

5264. Topfkern Siemens
5265. Hafpelkerne Siemens
5266. Spule Stefra III/A
5267. Eifenkernfpule f. Dreikreifer

Transformatoren, Drosseln

5268. Univ.-Ausg.-Tr. f. alle Endröhren hoch- und niederohmig
5269. VE-Nf-Transf.
5270. Geg.-Transf. 1:6 Körting
5271. Heiztr. Ergo 110/220 V, 4 V, 5 Amp.
5272. Geg.-Transf. kompl. Satz Weilo

Lautsprecher

5273. Freifchw. GFr 341
5274. Lautfpr. GPM 366
5275. Freifchw. in Gehäufe
5276. Perm. Lautfpr. ähnl. 377 m. Tr.
5277. Perm. Kleinlautfpr.

Schallplattengeräte

5278. Schneidführung Mirograph
5279. Kriftalltonabn.
5280. Kriftalltonabn.
5281. Tonabn. Siemens m. autom. Nadelbef. u. Lautftärkeregler

Stromversorgungsgeräte

5282. Protos-Kleinlader 110 V
5283. Selengl. 72 V/1 A ... 6 V/10 A
5284. Gleichr. 1 ... 4 Zellen 6 Amp., 4 ... 8 Zellen, 3 A Varta

Meßgeräte

5285. Einbauvoltmeter 5/200 V
5286. Einbauamperemeter
5287. Selen-Meßgleichr. 25 mm
5288. Kupferoxyd.-Meßgleichr.

Empfänger

5289. 4-R-Empfänger Batt. m. Netzan. u. Akkum. Sachfenwerk
5290. Kofferfuper Braun BKS 237
5291. Empf. felbftgeb. ~ def.
5292. Bauteile Zweikreifer kpl.
5293. Autofuper amerik. 5 R m. Lautfpr. für 6 V
5294. Baufatz f. 3-R.-Kofferempf.
5295. Empf. ~
5296. DKE-Gehäufe
5297. Empf. Siemens 31 W ohne Lautfpr.
5298. Taschenempfänger KF 4, KL 4, 14×7×12 cm
5299. KW-Empf. 8 Ber., ≅ Ganzmetallgeh.

Verschiedenes

5300. Störfreie Görler-Antenne F 124
5301. Stromftoßfchalter
5302. El. Glocke m. eingeb. Ruheftromrelais f. Alarmanlagen
5303. Geg.-Verft. mit AC 2 und 2×604 dyn. u. magn.
5304. Lautfpr.-Anfchlußfchalter für 2 Lautfpr. Heliogen-Rellog
5305. Kurbelinduktor Poftmodell
5306. Sperrkreis f. MW
5307. FUNKSCHAU-Jahrgänge 1931 bis 1941 geb.
5308. Influenzmafchine m. Zubehör
5309. Gefpräch- u. Windungszähler 60 V
5310. Abftimmanzeiger 0 ... 3 mA
5311. Radio-Baukaften Kosmos
5312. Drehwähler Poftmodell
5313. Schadow, Syftem. Fehlerfuche
5314. Summer Telefunken KS 39
5315. 50 m Hf-Litze 20×0,05

Die reftlichen Gesuche und die Angebote, die hier keinen Raum mehr fanden, werden in der gleichzeitig erfcheinenden „Anfchriftenliffe" veröffentlicht.

Gesuchte Röhren:

AC 2	995	CF 3	989	EF 13	956, 958, 973
ABC 1	964	CL 2	967	EF 14	956
AF 3	964, 973, 995	CL 4	974, 989	EL 3	958
EF 7	956, 1	DAF 11	997	EL 11	958, 995
AH 1	989	DDD 25	957	EL 12	960, 965, 995
AK 2	13	DL 11	997	EM 11	958, 5, 8
AL 1	998	EB 11	8	EZ 11	958
AL 4	958,964,965,995	EBC 11	969	KC 1	957, 973
AL 5	965	EBF 11	956, 958, 962, 1	KC 3	973
AZ 1	958, 962, 969, 1	ECF 1	994	KF 3	969
AZ 11	956, 958, 8	ECH 11	956, 958, 962, 1	**Der Reft der Röhrengefuche und die Röhrenangebote find in der „Anfchriftenliffe" enthalten.**	
AZ 12	1	ECL 11	956, 964, 10		
BCH 1	992	EF 11	956, 958		
CBL 6	994	EF 12	956, 969		

Nach der Verordnung über Höchftpreife für gebrauchte Waren vom 21. 1. 42 muß jedes Angebot gebrauchter Gegenftände unter Angabe des Verkaufspreifes veröffentlicht werden. Wir bitten deshalb, in allen uns zur Veröffentlichung eingereichten Angeboten, foweit es fich um gebrauchte Teile und Röhren handelt, für jeden einzelnen Gegenftand den Verkaufspreis anzugeben. Neue Gegenftände find ausdrücklich als neu zu bezeichnen. Angebote, die diefen Beftimmungen nicht genügen, können nicht zum Abdruck kommen. — Bei der Ermittlung des Verkaufspreifes für gebrauchte Gegenftände ift zu beachten, daß von dem Preis, der für gleichartige oder vergleichbare neue Waren nach den Preisvorfchriften zuläffig ift (bei Rundfunkteilen und Röhren alfo von den geltenden Liftenpreifen), ein Betrag für Wertminderung in Abzug gebracht werden muß; diefer Abzug muß der tatfächlichen Wertminderung entfprechen. Auf keinen Fall darf der Verkaufspreis für gebrauchte Waren 75 % des zuläffigen Preifes für gleichartige oder vergleichbare neue Waren überfchreiten.

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer funktechnischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehern kostenlos bzw. gegen einen geringen Unkostenbeitrag und Angabe des neuesten Kennwortes zur Verfügung. Der FUNKSCHAU-Leserdienst bietet:

Funktechnischer Briefkasten. Auskünfte auf funktechnische Fragen jeder Art. Anfragen kurz und klar fassen und laufend numerieren! Prinzipschaltung beifügen! Ausarbeitung von Schaltungen und Bauplänen und Durchführung von zeitraubenden Berechnungen sind nicht möglich. Jeder Anfrage 12 Pfennig Rückporto und 50 Pfennig Kostenbeitrag beifügen!

Stücklisten für Bauanleitungen, die in der FUNKSCHAU erscheinen, sind - soweit in der betreffenden Bauanleitung angegeben - gegen 12 Pfennig Kostenbeitrag zu beziehen.

Bezugsquellenangaben für alle in der FUNKSCHAU erwähnten oder besprochenen Einzel- und Zubehörteile, Empfänger, Meßgeräte, Werkzeuge usw. werden gegen 12 Pfennig Rückporto gemacht.

Literatur-Auskunft. Über bestimmte interessierende Themen weisen wir gegen 12 Pfennig Rückporto Literatur nach.

Plattenkritik. Selbst aufgenommene Schallplatten werden von fachkundiger Seite beurteilt, um dem Leser die Möglichkeit zu geben, irgendwelche Mängel abzustellen. Sie sind in haltbarer, auch für die Rücksendung geeigneter Verpackung unter Beifügung eines Unkostenbeitrags von 1.— RM. und Rückporto einzusenden.

Wer hat? Wer braucht? Vermittlung von Einzelteilen, Geräten usw. Gesuche und Angebote (bis höchstens fünf) sind unter Beifügung von 12 Pfennig Kostenbeitrag jeweils bis 1. eines jeden Monats einzusenden; Abdruck erfolgt dann in dem Heft vom nächsten 1. unter Beifügung einer Kennziffer. Anschriften im laufenden Bezug halbjährlich 1.50 RM. oder einzeln - bis höchstens fünf - gegen Angabe der Kennziffern und Einsendung von 12 Pfennig.

Röhrenvermittlung für die Nutzbarmachung gebrauchsfähiger Röhren für solche Leser, die die Röhren im Handel nicht erhalten können. Gleiche Bedingungen wie für „Wer hat? Wer braucht?".

Laufender Anschriftenbezug. Die Anschriften für sämtliche Gesuche und Angebote in „Wer hat? Wer braucht?" und „Röhrenvermittlug" werden im laufenden Bezug durch Anschriftenlisten abgegeben, die jeweils zum 1. eines jeden Monats erscheinen. Bestellung erfolgt für sechs Monate durch Einzahlung von 1.50 RM. auf Postscheckkonto München Nr. 5758 (Bayerische Radio-Zeitung); auf Abschnitt angeben: FUNKSCHAU-Anschriftenbezug. Einzelne Monatslisten werden nicht abgegeben.

Den zum Wehrdienst einberufenen Lesern der FUNKSCHAU steht der FUNKSCHAU-Leserdienst - mit Ausnahme des laufenden Anschriftenbezugs - kostenlos zur Verfügung.

Anschrift für sämtliche Abteilungen des FUNKSCHAU-Leserdienstes: Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Anschrift für Bestellungen auf frühere Hefte, laufenden Bezug, desgleichen für den laufenden Anschriftenbezug, FUNKSCHAU-Tabellen, Bücher und Baupläne: FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto München Nr. 5758 - Bayerische Radio-Zeitung). Frühere Hefte bis einschließlich Jahrgang 1939 gegen 15 Pfennig und 4 Pfennig Porto, ab Jahrgang 1940 gegen 30 Pfennig und 8 Pfennig Porto, soweit noch lieferbar.

Absender **deutlich** - am besten in Druckbuchstaben - am **Kopf des Schreibens** angeben!

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Zeitung). - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 30 Pfg., vierteljährlich 90 Pfg. (einschl. 1,87 bzw. 5,61 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. ortsübl. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen- und Beilagen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4, Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

Meßgeräte

Feldstärkemesser von 100 kHz bis 100 MHz
Frequenzmesser von 20 kHz bis 1000 MHz
Meßsender und Empfängerprüfsender von 8 kHz bis 300 MHz
Frequenzunabhängige Röhrenvoltmeter von 0,02 bis 50000 V
Kapazitäts-, Selbstinduktions- und Verlustfaktor-Meßgeräte
Steuer- und Filterquarze, Ultraschallquarze
Regeltransformatoren und Hochspannungsgleichrichter

Physikal.-techn. Entwicklungslabor **Dr. Rohde & Dr. Schwarz** München 9 Tassiloplatz 7

In Frankfurt am Main

RADIO RABE

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Tausche: ≅ Netz-Univ.-Meßprüfgerät; ~ Trafo 75 mA (1064), Drossel 75 mA, 2×60 mA; komb. Netzblock 4, 4, 0, 2, 2, 2, 4, 0 µF 1500 V, 10 µF 35 V, 50 µF 12,5 V; Drahtw. 3000 Ω; Nf-Trafo 1:6/1:4; Call. Panz. Drehko 3×500; Zf-Filter 0720/258 m. RC; Potent. 0,6 MΩ, AK 2, KG 1, KG 1, KL 1, 98 %. **Nehme:** Radio A 43 U od. anderen m. Kurzw. Ebert, Dresden A, Pillnitzer Straße 1/II.

Suche dringend gegen gute Bezahlung: 1 ROBOT-Kleinbildkamera Modell II F = 2,8 und 1 el. Belichtungsmesser. — Gebe dafür kostenlos ab: 1 Selen-Gleichrichter 8 Amp. 220 Volt. Im. Schwerdt, Schnait bei Stuttgart, Steigstraße 98.

Verkaufe: Gleichstr.-Nora-Netzempf. m. Kraftverst. Type KVG 3 incl. 034, 074, 604 u. Lautspr. RM. 65.-; Grawor-Lautspr. Holzgeh. m. Schallw. 330×400 mm RM. 19.50; Görler-Allstr.-Kofferger. 4 R., 2 Kr. mit EBF 11, EF 12, CEM 2, CY 1 (CL 4 fehlt) u. GPm 366 RM. 175.-. H. Stahn, Feldp.-Nr. L 16 937 LGP. Bresl.

Doppelgitterröhre RE 074 d dringend gesucht. - Eilangebot an Heinz Frindte, Niederoderwitz i. Sa., Theodor-Körner-Straße 194.

Kaufe sofort: Netztrafos für Kraftverstärker 2×AD 1, Ausgangstrafo dazu, ferner große Netztrafos, Drosseln und Gegentakt-Ausgangs- sowie Zwischentrafos nur einwandfr. Markenfabrikate. Ing. Willy P. Hase, Elektro-Akustik, Düsseldorf, Graf-Adolf-Str. 33, Tel. 12065.

Tausch: Biete: Erstklassiges Vielfachmeßgerät = u. ~ 4000 Ω p. Volt, fabrikneu in Holzgehäuse, Wert RM. 260.—. Volt 0—1000, 0,25 mA bis 5 Amp., 0 bis 12 500 000 Ω, 100 pF bis 32 µF. Eingeb. Batterie sowie Netzanschluß = und ~. Suche: Neue bzw. neuwert. Reiseschreibmaschine. Außerdem verkaufe: 2 Philips PM-Lautspr.-Chassis, niederohm., je RM. 25.-, 2 Pifco-Univ.-Meßinstr., neu, je RM. 9.-. Treess, Hamburg 48, Billwärder 110.

Transformatoren aller Art, Ankauf und Vertrieb. N. Schmitt, Köln, Thürmchenswall 22.

Verkaufe oder **tausche:** Wenig gebrauchte Einzelteile für 2 Wechselstr.-Zweikreiser, einmal mit u. einmal ohne Kurzw., evtl. kompl. mit Röhren. Ferner: 1 Görler Audionspule F 173, 1 Görler Eingangskreis F 145, 1 Görler Oszillator F 145, 1 Görler Zf-Bandfilter F 157, 1 Görler Nockenschalter F 221, 1 Görler Abschirmbecher F 150, 4 versch. Undy Kurzw.-Steckspulen, 2 Allei KW-Drosseln, 1 Philips Drehko 3×550 pF, 1 Noris Drehko 2×550 pF, 1 Netztrafo Budich 2×350 V, 200 mA für 2504 m. 2×2 V 1 Amp., 2×2 V 1 Amp., 2×2 V 2 Amp., 2×2 V 8 Amp., je eine Drossel für 200, 150 u. 75 mA, 2 Elektrolyt 8 µF 450 V, je eine Röhre AH 1, AL 1, AF 7, KK 2, KF 4, KF 3, 1 Spezialregler PD 7 (Dralowid), div. Kleinmaterial wie Potentiometer, Schaltdraht, Sinepert u. dgl. **Gesucht** wird: Koffergerät, Zwergsuper, Feldstecher. Angebote unter Nr. 238 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Ia Kristall-Tonabnehmer o. R. 25.— RM., Safir-Dauernadeln pro Stück 5.— RM., Edelmetall-Dauernadeln pro Stück 3.— RM. Brandstetter, Dessau, Rabestraße 10.

Suche: Leica mit guter Optik, möglichst mit eingeb. Entfernungsmesser. **Biete:** Kathodenstrahl-Oszillographen mit eingeb. Kippgerät oder Einankerumformer (Fabr. Tornado), neuwertig, von 220 V = 4,1 A auf 160 V ~ 4,7 A cos. φ = 1. Max Teich, Bernburg, Wilhelmstraße 12.

Ostfront-Soldat sucht dringend geg. bar: Körting-Koffer Tourist oder Olympia-Koffer, neu oder gebraucht, mit und ohne Röhren. Angebot mit Preis an Obergefreiten Erwin Götz, Feldpost-Nr. L 26 068, LPA. Breslau.

Suche: Rundfunkgeräte, Phono u. Teile, Röhren aller Art, U.E.A.-Serien evtl. im Umtausch. Alois Beuker, Bocholt 100, Radiovertrieb und -werkstatt.

Kaufe immer Radiogeräte usw., Plattenspieler, Photoapparate. W. H. Krake, Ingenieur, Bornheim, Kr. Bonn.

Meßinstrumente, elektr. Laufwerke, perman.-dyn. Lautspr., gebr. Rundfunkgeräte u. a. kauft Wilh. Heine, Radio, Hamburg 13, Grindelallee 124.

Hochwertige **Meßinstrumente,** Milliamperemeter, Millivoltmeter usw. kauft Frieseke & Höpfner, Potsdam-Babelsberg, Großbeeren-Straße 105-117.

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen. Schließfach 499 Kattowitz.

Biete: Stabant., 2teil. (Schniewindt), Bambusverläng., 35 m „Kapa Gold" (1 Stück) sowie sämtl. Zubehör f. abgesch. Ableit., alles ungebr. (90 RM.). Liste fordern. **Suche:** Guten Kleinbildvergrößer.-Apparat (auch gebraucht). Zimmermann, Berlin O 112, Travestraße 4 v. 3.

Suche: Schneidmotor Dual 78/33 U ≅, Schneidführung mit Dose oder kompl. Schneideinrichtung ≅, Elektrolytblocks Niedervolt, Röhrchenform 100—200 V, 2—10 µF. Hellmuth Karnstedt, Hamburg 26, Billwärder Steindamm 4/I.

Suche: FUNKSCHAU-Hefte: Jahrgang 1938: Nr. 11, 12, 22, 23, 25, 29, 31, 33; Jahrgang 1940: Nr. 1, 2, 3 und Einbanddecken Jahrg. 1938, 1939, 1940, 1941. Herbert Brückner, stud. ing., Buttstädt i. Thür., Windmühlenstraße 3.

Morse-Lehrgang auf 5 doppelseitigen 25 cm „Grammophon"-Platten im Spezialalbum abzugeben gegen 5 alte Platten gleicher Größe und 10.— RM. oder 20 alten Platten ohne Zuzahlung. Felix Bouman, Halle a. d. Saale, Robert-Koch-Straße 40.

Suche dringend zu kaufen: 2 Stück Görler-Zf-Bandfilter 442 kHz (Fabrikat Görler Type), neu oder gebraucht, geg. Nachnahme. R. Burkhart, Kiel/Ostsee, Düsterbrokerweg 71.

Rundfunktechniker bzw. Rundfunkinstandsetzer (auch Kriegsinvalide) sofort in Dauerstellung gesucht. Angebote unter Nr. 103 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

BPUK 471, neu oder neuwertig, dringend gesucht. Werner Alscher, Berlin O 34, Kopernikusstraße 34.

Suche: Nora-Koffersuper K 60. Gebe dafür: Präzisions-Tischmikroskop ca. 30 cm hoch, mit 80—200- u. 400facher Linearvergrößerung, evtl. auch mit Zubehör. Zuschriften an Obergefreiten Heidenreich, Feldpost-Nr. 00 161 A.

3 Post-Mikro-Telephone mit Aufhängeöse sowie 3 Hakenumschalter billig zu kaufen gesucht. Angebote an Karl Ludwig Römer, Magdeburg, Breiter Weg 32/33.

Abzugeben: 1 neuen Philips-20-Watt-Verstärker (Philiton V 20) sowie 2 Plattenspielschränke geg. ein Multizet oder Multavi 2, ein Monavi 02 sowie ein Reparaturgerät 2002 (Hielscher). Ickenroth & Borel, Radolfzell.

Verkaufe od. tausche: Röhren EL 11, ECH 11, EBF 11, AZ 11. **Kaufe** oder tausche: UCL 11, VC 1, VCL 11, VL 1, VL 4, VY 2, 084, A 2118, 904, AL 4, EZ 11, EZ 12, CY 1, CY 2, CL 4, CME 2, CF 3, CF 7, EM 11, EU 6, EU 9, EU 3, 354, 1064, W 406, 1823 D, L 496 D, L 427 D, L 416 D, L 413, L 410, KL 1 (Stift), KC 1 (Stift). E. Költzow, Hamburg 26, Borgfelderstr. 20, Ruf: Sammel-Nr. 26 90 59

An alle Funkfreunde und Bastler, deren Geräte mit amerikanischen Röhren bestückt sind! Suche eine Röhre mit der Bezeichnung **25 AC/G** mit Octalsockel zu kaufen oder zu tauschen. Michael Ernst, Wittenberg (Halle), Schlohstr. 23.

Suche dringend: Elektrolyt-Kondensatoren 8 µF 600 Volt, 4 µF 450 Volt, 4 µF 300 Volt. Angebote an H. Hermann, Insterburg, Gartenstraße 25.

Suche: Karo- o. Awiton-Schneidführg.; Schneidmotor mit Gußteller; TO 1001. **Tausche** evtl. geg.: Zwischen- u. Ausgangstrafo f. 2×AD1, Ake-Schneidführg.; perm. Lautspr. 4 W; Plattenmotor, evtl. kompl. Plattensp.; Grawor-Kristalltonabn.; Netztr. 2×300 V, 125 mA; Görler F 160, V 84; neue EL 12. R. Grüne, Hamburg 30, Bismarckstraße 130.

Ausgangsübertrager für AL 4 (7000 Ohm) dringend gesucht. Gebe evtl. Röhre KDD 1 oder KC 3 oder gegen Bezahlung. Hermann Conrad, Hamburg, Großflottbek 1, Horst-Wessel-Allee 226.

Dringend gesucht: Görler F 270 u. 270 sowie F 164. Angebote an H. Ehms, Mölkau/Leipzig, Paunsdorfer Straße 39.

Suche: 1 Kopperempfänger (Super), 1 permanent-dynamischen u. 1 elektrodynamischen Lautsprecher, Schallplattenmotor ∼. Angebote an W. Hupe, Hannover, Seydlitzstraße 34 r.

Tausch: Biete: 2 Röhren AD 1, neu. Suche: TO 1001 oder ST 6, evtl. auch defekte Systeme (zahle zu). Karl-Ernst Hoestermann, Berlin SO 36, Bouchéstraße 20/21, Tel. 68 60 25.

Tausche: Saja-Schneidmotor, kompl., m. Grawor-Schneiddose (Rillenführung), wie neu, gegen Mavometer mit Widerstände oder Neuberger Voltmeter für Gleich- u. Wechselstr. od. gutes Röhrenprüfgerät f. alle Röhren. Fritz Bachmann, Letmathe i. W., Schlageterstraße 4.

Suche: Je 1 Zw.-Trafo und 1 Ausg.-Trafo für 2×AD 1; 1 Netztrafo f. 2004 ca. 130 mA; 1 mA-Meter Meßber. 130 bis 150 mA; 2 Röhren AD 1. 1 Röhre 2004, 3 Röhren AC 2. Werner Nikolai, Saarbrücken 3, Kaiserstraße 34.

Suche dringend: 1 Schallplattenschneidgerät, 2 Elektrolytkond. 50 µF, 1 Siebdrossel, 2 Hf-Drosseln, 1 Voltmeter ≅ bis 300 V (womöglich Einbau). Roland Diewock, Marschen 60, Kreis Aussig (Sudetengau), Post Mariaschein.

Tausche: Mende-Super ∼, neu, gegen Philips Kraft-Endstufe Type E 15 für ∼ 20 W. Angeb. u. Nr. 209 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche: Görler PUK 404 und Siemens SU 12. Funkschaumitarbeiter Kühne, Garmisch - Partenkirchen, Münchener Straße 4.

1 bis 2 Philips-Geräte (Philetta 203 U oder 204 U), neu, gebraucht, evtl. auch defekt, zu kaufen oder gegen neues Markengerät zu tauschen gesucht. Holländische Philips-Röhren UCH 21 und UBL 21 mit passenden Sockeln werden ebenfalls gesucht. Die Unkosten werden vergütet, auf Wunsch können Röhren aller Typen und moderne Ersatzteile geliefert werden. Angebote unter Nr. 207 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Verkaufe: Einige Röhren VCL 11 (neu). **Suche:** Skalenlämpchen, Urdox-Widerstände. Allei-Widerstände. Angeb. unter Nr. 206 an Waibel & Co. Anz.-Gesellsch., München 23, Leopoldstr. 4.

Verkaufe: Mischger. f. Schallpl.-Aufn. mit 3 Eingängen u. Tonblende; Schneidmotor 20 V ≅, 75 W; Röhren: RE 604, RE 904; Senderöhre RS 397 sp. **Suche:** Zwergsuper m. KW-Teil (evtl. Tausch). Joach. Riefstahl, Frankfurt/Main-Süd, Böcklinstraße 12.

Kleine **Mechaniker-Drehbank** mit durchbohrter Spindel u. kräft. Schneidmotor mit 30-cm-Plattenteller gesucht. Angebote erbeten an Max Martin, Markneukirchen, Mosenstraße 9.

Suche dringendst fabrikneue DKE und und VE 301 dyn. **Gebe** fabrikneue Ostmark-Super. Angebote unter Nr. 203 an Waibel & Co. Anzeigen - Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Dringend gesucht: Guter Photoapparat (Leica, Contax, Retina usw.), evtl. Tausch gegen neuen Wechselstromsuper. Martin Petereit, Kairinn, Post Dittauen (Kreis Memel).

Biete an: Transf. f. Bandfiltersuper Schaleco-Spezial (A, M, O, Z_1, Z_2) mit Zubehör (erforderlich 2×1214, 704 d, 1204, 1374 d); versch. Stiftröhren; Allei-Fernsehmotor 127 V/1200 Umdr.; gr Maschenfotozelle; Görler-Gegentakt P 23 ungebr.; Seibert-Mikroskop, 3f. Revolver, 1200×; 9×12-Apparat, Doppelan. 4,5 m. Ansätzen u. Zusätzen; Saba-Kurzwellenbausatz. **Suche:** Erstklassigen Musikschrank; langbr. Leica-Objektive (evtl. Tausch); Proj.-Apparat 5×5; hochwert. Vergr.-Apparat; Netztrafos mit Röhren; Gleichrichter f. Instr. 1 mA/0,1 V; gute Briefmarken Reichspost u. Deutsches Reich (spez. Wohltätigkeit, Zeppelin, ungest.). - Angebote an Dr. Mansfeld, Zerbst-Anh., Weinberg 1.

1 Trafo 220/20 Volt gesucht zum Tausch. 1 Gleich/Wechselstrom-Umformer 220/16 bis 20 Volt für Märklin-Eisenbahn. Zuschriften an Hans Christ, Markkleeberg-West, Ritterstraße 23.

Kaufe gegen bar: Netztransformatoren, Röhren, Rundfunkgeräte, Taschenlampen-Hülsen, Batterien u. a. Rundfunkteile. Angeb. mit Preis an Radio-Haus Hansa, Hindenburg O.-Schl., Postfach 200.

Suche: Eumig 530 GW oder anderen ≅ bzw. ∼ Super. Fritz Passow, Berlin NO 55, Woldenberger Straße 31.

Verkaufe: AB 2, AH 1, ACH 1, 1064, 304, 604, 1374d, verschiedene Einzelteile. **Suche:** Bis 15 cm Durchm.; vollst. 1600-kHz-Superspulensatz + Zf-Kreis u. 9-kHz-Sperre. F 270, 274, 2×159, 164, 256. Angebote an A. Petuchow, Malchin, Kal.-Str. 8.

Körting-Lautsprecher Maximus 20 Watt, mit oder ohne angeb. Erreger-Gleichrichter, neu, gebraucht oder defekt, zu kaufen gesucht. Herbert Starnitzky, Freiburg i. Schlesien, Waldenburger Straße 10.

Suche zu kaufen: Schallplatten-Motor oder komplettes Phono-Chassis. Hermann Krauß, Augsburg, Karlstraße 7.

Suche dringend: Kleines Rundfunkgerät f. Allstr., Zwergsuper oder Reise-Koffergerät, auch Tauchsieder für 110 bis 130 Volt. Gebe evtl. Körting-Netzanode in Zahlung. F. Gümpel, Hannover, Anzengruberstraße 2/I.

Tausch: Biete neuen französischen 6-R-Super Wechselstrom. Suche entspr. Allstrom-Gerät. H. Diete, Reichenbach i. Vogtl., Blücherstr. 24/I (b. Hermann).

Suche: Schneidmotor ≅, Schneidführung und Mikrophon, evtl. auch komplettes Schneidgerät. Soldat Hans Müller, Feldpostnummer 22 460.

Suche: Meßinstrument mit max. 0,3 mA Verbrauch oder Mavometer. Ludwicek, Feldpostnummer L 45 338 b.

Suche dringend: AD 1 nur neu oder neuwertig; Drehko 2×500 cm mit Trimmer, mögl. 0,2 % abgegl.; Netztrafos für 354; GPM 366 mit Trafo (od. ähnl. f. Koffer). Fabrikat u. Typen angeben. Angebote an Hans Bruckmann, Düsseldorf, Litzmannstraße 32.

Zu kaufen gesucht f. militär. Zwecke: 1 Röhre EL 12 oder EL 11; 1 Schallplattenchassis, mögl. Siemens od. Telef., ohne Tonarm; 1 Aufnahmemotor mit schwerem Teller; 1 Tonführung mit Aufnahmedose. Angebote an Unteroffizier F. Blumenroth, 4./Kf.Ers.Abt. 16, Krefeld, Nassau-Kaserne.

Großhandlung kauft einzeln oder jeden Posten: Meßinstrumente, Gehäuse für Lautspr., Geräte und Truhen, Laufwerke, Motore, Tonarme sowie ganze Posten von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren mit allem Zubeh. Rud. Schmidt, Magdeburg, Kölner Str. 3.

Kaufe geg. Kassa: Schallplattenmotor (Synchron od. Induktion) 110/220 V ∼, od. kompl. Einbauchassis für Plattenwiedergabe, ferner mit EL 11, eine EL 12, eine AZ 11 u. eine AZ 12. Emil Kupfer, Saalfeld/Saale, Sonneberger Straße 45 b.

Suche zu kaufen: 1 AD 1 oder RE 604 (voll gebrauchsfähig). Fritz Joel, Berlin-Friedenau, Ringstraße 46.

Rundfunktechniker, mit allen Arbeiten vertraut, in angenehme, gut bezahlte Dauerstellung für sofort oder später gesucht. Radio-Hollander, Stade b. Hannover, Adolf-Hitler-Straße 8.

Koffer - Schneidgerät (Telefunken, Tonograf o. ä.) gesucht. Angebote mit Preis u. kurz. Beschreibung an Hans-A. Richter, Berlin - Tempelhof, Albrechtstraße 51, Tel. 75 95 59.

Suche: 1 Plattenspieler in Truhe 220 V ≅ od. ⎓, Siemens-Spulensatz: Oszill. OK, Eingangsbandf. F, Zf-Bandf. regelb. BR 1, Zf-Bandf. regelb. BR 2, 9-kHz-Sperre, 2 KW-Spulen Maho-Spez., Netzentstördrossel, Siemens-Dreifachdrehko, 500-cm-Drehko, Siemens-Schnellg.-Skala, Elektrolytkondens. 32—45 µF/320 V, Röhren CL 4, CY 2, EF 12, Nockenschalter (auch Baukasten), Potentiom. 0,2 MΩ, 0,5 MΩ, 0,05 arith., Gegentakt-Ausgangstrafo f. 2×CL 4, Drossel F 119, Kurzw.-Material, Jahre - Blocks, Dralowid - Widerstände, Wechselrichter, Hf-Litzen. Karl Härting, München 15, Güllstraße 8/I.

Verkaufe: 1 Siemens - Kondensator-Mikrophon SM 7a (neu) ohne Stativ, 1 Siemens-Mikrophon-Vorverst. SMV 1a (neu), 1 Siemens-Kraftverstärker 8 Watt (gebraucht) m. neuer Röhrenbestückung 1×904/2×964/1×2004. Die Apparaturen können kompl. als Verstärker-Anlage geliefert werden mit permanentdynam. Lautspr. 7,5 W Chassis SLP 7 (neu). Angeb. unter Nr. 252 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Siemens Verstärker RFV 12, 220 V ∼, neuwertig, zum Verstärken der Lautsprecherleistg. (2 Röhren 1064, 1 Röhre RV 218) verkauft für RM. 95.- Metzner, Halle/Saale, Humboldtstraße 4.

Tausche: Olympiakoffer 37 mit zwei Akkus u. ≅ Netzanode, UBF 11 (neu) u. evtl. DKE ≅ mit neuen Röhren gegen betriebsbereiten Zwergsuper. H. John, München 9, Lautererstraße 6 b.

Suche: Zwergsuper Philetta od. A 430 oder anderes ≅ Gerät, 1 Schirmgitterdrossel. **Tausche:** ACH 1 „c" gegen AL 4. Angebote an Albert Jung, Eltville/Rh., Balduinstraße 15.

Suche dringend: Amerik. Röhren: Hy 113, Hy 115, Hy 125, M 54, M 74, 6 K 8, 6 S 7, 7 A 7, 6 B 8, 6 M 6, 6 L 6; Zf-Bandf. BR 1, BR 2; Netztrafo 2×300 AZ 1. 75 mA, 6,3 V; Netzdrossel 75 mA. **Gebe ab:** EF 13, ECH 11, EF 11, EBF 11, EFM 11, EL 11 (neu), evtl. auch Tausch. Dieter Sauter, Markdorf/Baden, Schloßweg 2.

Verkaufe größere Mengen neuer Einzelteile u. Trafos aller Art, fast sämtl. Röhren originalverpackt, Aufbauchassis. **Suche dringend:** GPM 366 oder 391 (neu). Werner Ködderitzsch, Leiferde b. Braunschweig 58.

Suche: Komplette Gegentakt-Transformatoren f. zwei CL 4. Ed. Mörike, München, Thalkirchner Str. 7, Anruf: 50 8 50.

Verkaufe od. **tausche:** 8-mm-Schmalfilmkamera Agfa Movex 8 (Neupr. 120 RM.) für 90 RM. Nehme auch Meßinstrumente jeder Art und Zusahlung. Mögl. 1 mA Einbau- od. Mehrfachinstr. (Neuberger Univa o. ä.). H.-J. Schaarschmidt, Sülzhayn/Südharz, Sonnenfels.

Suche Lautsprecher: Grawor Optimus, GPM 394, 395 od. ähnl. (f. EL 12) und Tonarm TO 1001. **Gebe** dafür: Schneidmotor Elgraphon 110/220 V ∼ m. schwerem gedr. Plattenteller (synchron 78 U). Angeb. unter Nr. 260 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Ich gebe: 2-Kreis-Spulen-Satz, 1 Meßkoffer enth. 1 amerik. Drehsp. VM 300 V, 1 Summer, 1 Glimmlampe sowie kl. Prüfger., 1 W-Keramaspule, zirka 10 Röhren 100 % AF 3, AF 7, 904 usw., 1 Einbaugeh., 1 Skala, f. 45.-. Radiobücher, 1 volldyn. Lautspr., div. Bastlermaterial. Tausche gegen Spiegel-Reflex-Kamera 6×6 oder 24×36 (gute Optik). Franz Menzel, Berlin SO 36, Oranienstraße 35.

Verkaufe: Bastelteile (Liste fordern). **Kaufe:** Funkt. Zeitschr. (auch ausl.). **Suche** ferner: Hochwert. Schneiddose (mögl. niederohm.); Karo-Tonschreiber; Saja-Schneidmotor; Tongenerator, Nf-Meßverst., Röhrenvoltm. u. Netzteil der FUNKSCH.-Meßger.-Serie od. Ton-Schwebungsgenerator nach FTV 3/1937; Budich RAD 1/L 4; Görler BPUK 472 u. N 316; Frequenzschallpl.; mA-Meter 0,1 mA. **Tausche** evtl. geg.: Perm.-dyn. Lautspr. 8 W; perm.-dyn. Lautspr. 4 W; Dual-Schneidmotor 45 U m. Gußteller; Görler P 263 B (Gegentaktausg. 2×2 AD 1); Gegentakttrafos für KDD 1; Netztr. 2× 300 V u. 2×500 V; Siemens-Superspulen u. 2fach. Drehko; Görler F 274; Röhren EL 12, UCL 11, AL 4, AL 5, U 409 D u. a. Angeb. an Werner Krebs, Hamburg 30, Eppendorfer Weg 209.

Wer verkauft an Soldaten 1 oder 2 Stück 6-Volt-Wechselrichter (evtl. m. Siebteil u. Gleichrichter) zum Anschluß von Batteriegerät an Autobatterie. Angebote an Inspektor-Anw. Georg Kohtz, Feldpostnummer L 26 246 LPA. Posen.

Tausche neuen Wuton-Schneidkoffer für Wechselstrom kompl. mit Outputmeter gegen Leica oder Contax, neueres Modell, Lichtstärke 1:2. Wollenschläger, München, Hohenzollernstraße 40.

Achtung! Wer ist in der Lage, mir den **Tonabnehmer Telefunken TOX** und Decelith-Schneid-Folien (oder auch andere) zu beschaffen? Ich zahle jeden Preis dafür oder tausche auch gegen wichtige andere Sachen z. mehrfachen Wert. - Paul Deubel, Bad Neuenahr (Rheinland).

Saja-Schneid-Motor sowie Abspiel-Motor (neu, gebraucht oder defekt) zu kaufen gesucht. **Tausche** evtl. gegen Wechselstrom-Superhet. - Angebote an Helmut Starnitzky, Freiburg/Schlesien, Waldenburger Straße 10.

Suche dringend: Kleinschreibmaschine. **Gebe:** Röhren KC 1, KC 1, KL 1 (ganz neu), 1×KC 1 und KL 1 mit Garantie. Sämtliche Röhren mit Außenkontaktsockel. - Eilangebote an Karl Heinz Schmall, Erbach i. Odw., Am Brühl 35

Suche dringend: 1 Umformer von Gleichstrom 220 Volt auf Wechselstrom 220 oder 110 Volt bis 200 Watt. Angebote an Dr. Edgar Schröder, Bad Homburg v. d. H., Hölderlinweg 40.

Rundfunk - Empfänger (Allstrom bevorzugt), Schallplatten - Schneidedose u. Schneideteller gegen feinmechanische Arbeit gesucht. Erich Bodenbender, Berlin-Neukölln, Brusendorfer Straße 13 - Fernruf 62 76 56.

Verkaufe mehrere neue Ein- u. Zweikreis-Spulen mit Kurzwelle sowie einen 1-Röhren-Empfänger ∼ mit Kurzwelle. Anfr. mit Rückporto an Postl. Karte 070 Berlin W 9.

Niedervolt-Schneidmotoren ≅ (Westinghouse u. a. Fabrikate) zu verkaufen. Angebote unter Sn 300, Frankfurt/Main, hauptpostlagernd.

Tausche: Meßkoffer, enth. 3 Präzis.-Tischinst. mA u. V ⎓ u. ∼ mit je 5 umschaltb. Bereichen u. 1 Outputmeter. Ferner 1 Kundendienst-Prüfkoffer mit eingeb. Instr. ⎓ u. ∼, 22 Meßbereiche, Glimmröhre, Netzteil ∼, Tonsummer u. a. Prüfmöglichkeit., Prüfspitzen, Kopfhörer gegen Leica od. Contax neueres Modell mit Tasche. Erhard Fest, Berlin N 65, Kösliner Straße 9.

Tausche: Umformer von 220 V ⎓ auf 220 V ∼ 300 W Leist. gegen Umformer höherer Leist. Angebote an Albin Hofmann, Röttingen (Unterfranken).

Suche dringend: 1 AK 2, 1 AF 7, 1 ABC 1, 1 AZ 1. Die Röhren können total verbraucht sein, dürfen aber am Glasballon oder auch sonst keine Beschädig. aufweisen. Ferner 1 m Sinepert org. Perlenfüllung mit 10 Verschlüssen. Wilh. Heeg, Chemnitz, Beckerstr. 26a/I

Suche: Würfel u. Haspelkerne, Nockenschaltereinzelteile, Netztrafo 2×400 V, 60 mA, Netzdrosseln 100 und 60 mA, Feinstellskala. Helmut Tabellion, Ludwigshafen-Oppau, Parkstraße 17.

Verkaufe: 1 CF 7, CL 4, CY 2, 2× CY 1, EU XII, AB 1, 1 Reisz-Kohle-Mikr. kompl., Drehko 500 cm. 1 Universalausg.-Tr., Pot. 15 kΩ m. Schalt., Pot. 0,5+1 MΩ, Blocks aller Werte u. Widerstände, Kleinmat. wie Knöpfe, Schrauben usw., Bücher über Rdfk.-Technik (Liste), Decelith-Platten, Netztrafos, 1 Kond.-Mikro.-Kapsel m. Zubeh. **Suche** oder tausche: 2 Netzdrosseln je 20 Hy, 1 Mikr.-Ständer, 1 elektr.-dyn. Lautspr. 4 W (ca. 50.- RM.), 1 Trafo 600 Ω auf 200 Ω, 3 Pot. je 200 Ω, 1 Trafo 200 Ω auf 100 000 Ω, 1 Tonfrequenzvoltm bis 30—50 V. **Gebe** evtl. daf. alte Schallpl. u. perm.-dyn. Lautspr. Werner Nikolai, Saarbrücken 3, Kaiserstraße 34.

Verkaufe oder tausche: Meßinstrumente, Körting - Tonabnehmer, Tischbohrmaschine o. Mot. **Suche:** TO 1001 od. ST 6 m. od. o. Tr., DKE od. VE f. = (auch defekt) od. kompl. Einzelteile. Angeb. unter Nr. 272 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Tausche: Bändchen-Mikrophon (Siemens) geg. Kleinsup. Philetta od. A 43 U. Angeb. unter Nr. 272a an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Mavometer oder ähnl. Universal-Meßinstrument sowie perm.-dyn. Lautsprecher zu kaufen gesucht. Uffz. Kortemeier, Halle/Saale, 3./L. d. LNS.

Suche: Spezial - Tieftonlautsprecher mind. 25 cm Durchm., Membrane besonders weich gelagert, Außenzentr., piezoelektr. Hochtonlautsprecher, Ohmmeter mögl. großen Bereich, Meßinstrument Multavi oder Multizett = u. ∼, Ringkern-Eing.- u. Ausg.-Übertrager 2×AD 1. Zahle bar oder tausche neue seltene Röhren oder sonstige Teile. Angebote an Radio-Bachner, Prenzlau U/M., Telefon 718.

Wer liefert uns: 1 Gehäuse für den Telefunken 346, 1 Loewe-Röhre Type 3 NFW. Ickenroth & Borel, Radolfzell.

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
APRIL 1942, NR. 4

EINZELPREIS
30
PFENNIG

Jgg. 15
Schimmel, Tal 10
873
3.

Auch der Rundfunkiender hat leinen Antennenichalter - freilich hat er im Vergleich zu den Schaltern an unseren Empfangsantennen geradezu riesenhafte Ausmaße. Das Bild zeigt die Überprüfung des Antennenschalters eines Rundfunk-Großsenders. Archivbild

Aus dem Inhalt:

Röhrenersatz in Gegentaktstufen

Rundfunktechnik als Beruf: Das Rundfunkmechaniker-Handwerk

Was ist Pseudoresonanz?

Kritik und Praxis des Einbereich-Superhet

Vielseitig verwendbares Röhrenvoltmeter - eine große FUNKSCHAU-Bauanleitung

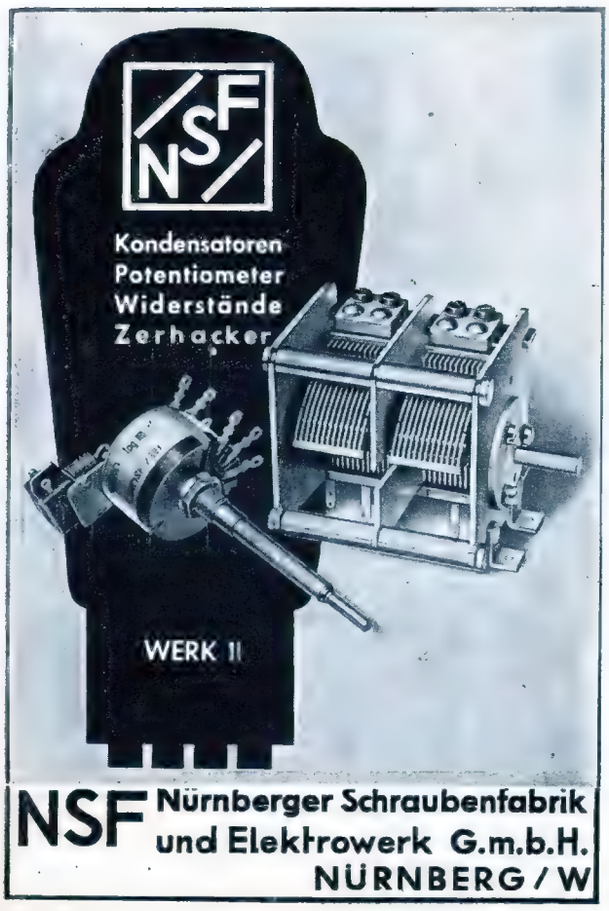
Einheitsverstärker für Übertragungsanlagen

Der Arbeitsplatz in der Funkwerkstatt

Werkzeuge, mit denen wir arbeiten - Die Schallplatten-Selbstaufnahme - Schliche und Kniffe - Technischer Schallplattenbrief

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

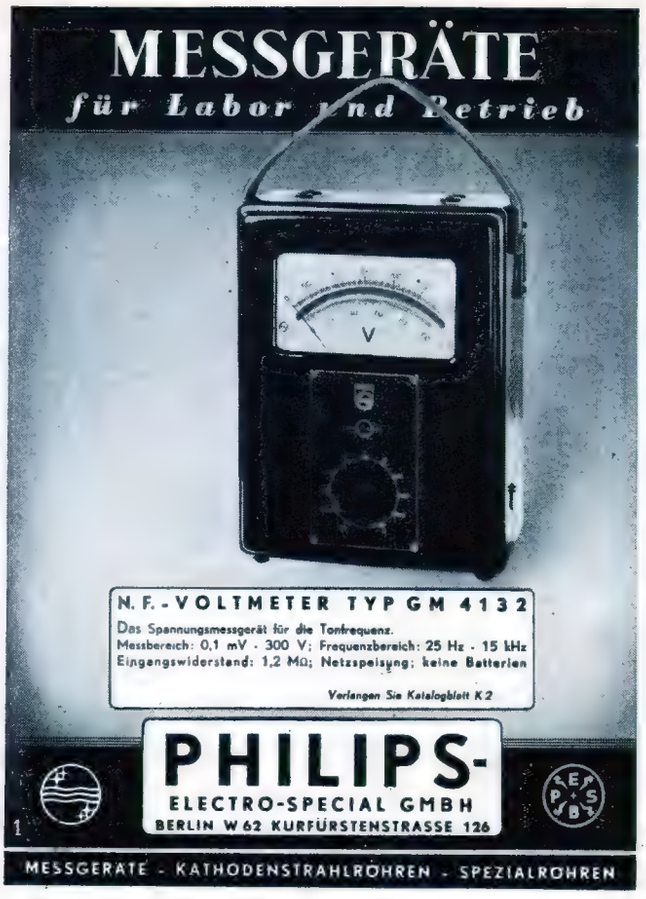


NSF Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk G.m.b.H.
NÜRNBERG / W

Erk G. m. b. H. • Ruhla C 6

Großhandlung kauft einzeln oder jeden Posten: Meßinstrumente, Gehäuse für Lautspr., Geräte und Truhen, Laufwerke, Motore, Tonarme sowie ganze Posten von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren mit allem Zubeh. Rud. Schmidt, Magdeburg, Kölner Str. 3.

Meßinstrumente, elektr. Laufwerke, perman.-dyn. Lautspr., gebr. Rundfunkgeräte u. ä. kauft Wilh. Heine, Radio, Hamburg 13, Grindelallee 124.



In
Frankfurt am Main

RADIO RABE

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

Zwei herrliche
Schallplatten-Neuaufnahmen
für Freunde spanischen Gesangs:

1. O sole mio ..... } RM.
   O pescator de l'ande } 2.50
2. Santa Lucia ..... } RM.
   Sotto il Ponte di Rialto } 2.50

Bringen Sie bitte Ihre alten Schallplatten mit!
Prompter Versand!

Radio-Golzimann
München 15, Bayerstraße 15

Kennwort: *Röhrenersatz*

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Bezug durch Post, Buchhandel, Rundfunkhandel oder unmittelbar vom Verlag für vierteljährl. 90 Pfg. zuzügl. der ortsübl. Zustellgebühr. Jahresbezug nur durch den Verlag 3.60 RM. zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr
FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung

15. JAHRGANG
APRIL 1942

FUNKSCHAU

HEFT 4

Röhrenersatz in Gegentaktstufen

Bei Gegentaktſchaltungen wurde früher der größte Wert darauf gelegt, zwei Röhren zu verwenden, die in ihrem Kennlinienverlauf genau übereinſtimmen. So wurden die Röhren z. B. gleich in der Fabrik paſſend paarweiſe ausgeſucht und mit einem geringen Aufſchlag verkauft. Das bedeutete arbeitsmäßig natürlich eine große Mehrbelaſtung. Als man daran ging, die Gittervorſpannung automatiſch durch einen Kathodenwiderſtand zu erzeugen, konnte man zu weniger ſtrengen Bedingungen übergehen; es genügte, wenn der Arbeitspunkt beider Röhren übereinſtimmte. — Jetzt im Kriege iſt die Möglichkeit des Erſatzes einer Röhre bei Ausfall einer Gegentaktröhre ſehr ſchwierig geworden. Die Röhrenfabriken müſſen in erſter Linie den Bedarf des Heeres, der Luftwaffe und der Marine decken, und auch ein großer Teil der Rundfunkröhrenproduktion wird für dieſe Zwecke benötigt. Für den freien Markt ſtehen infolgedeſſen nur wenige neue Röhren zur Verfügung. Da kann man nicht lange ausſuchen, ob die Erſatzröhre zur anderen Gegentaktröhre paßt, ſondern iſt zufrieden, wenn man überhaupt eine Erſatzröhre erhalten kann. Oft muß man ſich ſogar mit einer anderen gebrauchten Röhre zufriedengeben. Wie man ſich da hilft und welche Maßnahmen man ergreifen muß, will dieſer Aufſatz zeigen.

Bei der Gegentakt-A-Schaltung muß man die notwendige Gittervorſpannung unbedingt automatiſch durch Spannungsabfall am Kathodenwiderſtand erzeugen. Die Anwendung einer feſten Vorſpannung (Gitterbatterie, Trockengleichrichter) iſt nicht ſtatthaft. Würde man eine feſte Vorſpannung verwenden, ſo würde bei einer Röhre, deren Steilheit etwas größer als normal iſt, die höchſtzuläſſige Anodenbelaſtung überſchritten und die Röhre gefährdet werden. Dasſelbe würde eintreten, wenn während des Betriebes irgendwelche geringfügigen Gasausbrüche erfolgen. Erfolgt dagegen die Erzeugung der Gittervorſpannung durch Spannungsabfall am Kathodenwiderſtand, ſo kompenſiert ſich ein Anodenſtromanſtieg automatiſch wieder dadurch, daß der höhere Anodenſtrom einen größeren Spannungsabfall am Kathodenwiderſtand erzeugt, wodurch die Gittervorſpannung entſprechend negativer wird.

Bild 1 zeigt als Beiſpiel aus der Praxis die Kennlinien zweier Röhren AD 1. Kennlinie a hat eine Steilheit von 5 mA/V, Kennlinie b hat eine ſolche von 7 mA/V. Der normale Arbeitspunkt (Kennlinie a) liegt bei $I_a = 60$ mA, $U_{gl} = -45$ V. Nimmt man nun eine Röhre mit $S = 7$ mA/V (Kennlinie b) und wählt wieder $U_{gl} = -45$ V, ſo hat man einen Anodenſtrom von 80 mA. Die Röhre wird alſo bedeutend überlaſtet und wird bald ihren Geiſt aufgeben. Nimmt man aber keine feſte Vorſpannung, ſondern einen Kathodenwiderſtand von 750 Ω (Widerſtandslinie c), ſo wird die Gittervorſpannung auf — 48 V verſchoben, zugleich aber wird der Anodenſtrom auf 63 mA erhöht. Die höchſtzuläſſige Anodenbelaſtung wird alſo nur unweſentlich erhöht, die Gefahr der Überlaſtung der Röhre iſt nicht allzu groß. Will man ganz ſicher gehen, ſo muß man den Kathodenwiderſtand auf 800 Ω erhöhen; dann beträgt I_a nur 60 mA.

Bei der Gegentakt-Endſtufe liegt es nun nahe, für beide Röhren einen gemeinſamen Kathodenwiderſtand zu verwenden. Man ſpart dabei ja nicht nur einen Widerſtand, ſondern außerdem noch einen Kathodenblock. Der gemeinſame Kathodenwiderſtand müßte natürlich nur halb ſo groß ſein, als der für eine Einzelröhre erforderliche Widerſtand, da er ja jetzt von den Kathodenſtrömen beider Röhren, alſo vom doppelten Strom, durchfloſſen wird, der Spannungsabfall an ihm und damit die erzeugte Gittervorſpannung für die Röhren ebenſo hoch ſein ſoll, wie bei einer Einzelröhre. An Hand des Bildes 2 ſoll einmal unterſucht werden, ob das angängig iſt. Die Anodenſtröme a und b durchfließen einen gemeinſamen Kathodenwiderſtand von $\frac{750}{2} = 375\ \Omega$.

Es ergibt ſich ein Summenſtrom (Kennlinie c) von 122 mA. Fällt man vom Arbeitspunkt B, dem Kreuzungspunkt der Widerſtandsgeraden ($R_k = 375\ \Omega$) mit der Summenſtrom-Kennlinie, ein Lot (ſtrichpunktiert), ſo ſchneidet dasſelbe die Kennlinie a im Punkte D bei 53 mA, die Kennlinie b im Punkte C bei 69 mA. Die Punkte C und D ſind die Arbeitspunkte der beiden Röhren, denn $53 + 69 = 122$ mA. Sie ſind alſo 16 mA auseinander. Die ſteilere Röhre mit $I_a = 69$ mA iſt bereits nicht unweſentlich überlaſtet und die Gefahr, daß ſie bald ſtirbt, iſt groß. Gibt man dagegen jeder Röhre einen beſonderen Kathodenwiderſtand von je 750 Ω (Widerſtandslinie e), ſo ſtellen ſich die Arbeitspunkte A und A' bei 60 bzw. 63 mA ein. **Die höchſtzuläſſige Anodenbelaſtung wird alſo nur unweſentlich überſchritten. Bei Gegentaktſchaltungen, bei denen der Arbeitspunkt auf der Anodenbelaſtungskurve liegt, wie es bei A-Verſtärkern und bei manchen AB-Verſtärkern der Fall iſt, muß man alſo unbedingt getrennte Kathodenwiderſtände verwenden!** Nur dann, wenn die Betriebs-Anodenbelaſtung 30% unter der maximal zuläſſigen Anodenbelaſtung liegt, iſt die Verwendung eines gemeinſamen Kathodenwiderſtandes zuläſſig. In ſolchem Falle iſt nicht zu befürchten, daß bei der beſſeren Röhre der Anodenſtrom ſo hoch wird, daß die Röhre überlaſtet wird.

All dieſe Erwägungen gelten in verſtärktem Maße bei Erſatz einer Gegentaktröhre durch eine andere, nicht ausgeſuchte Röhre, wozu man heute oft gezwungen iſt. In Bild 3 iſt ein ſolcher Fall angenommen. In einer Gegentakt-A-Stufe iſt eine Röhre ausgefallen. Die andere Röhre iſt noch gut, ihre Kennlinie (a) iſt normal. Für die ausgefallene Röhre ſteht nur eine Röhre zur Verfügung, die ſelbſt nicht mehr ganz vollwertig iſt und eine bedeutend geringere Steilheit beſitzt (Kennlinie b). Verwendet man einen gemeinſamen Kathodenwiderſtand von 375 Ω, ſo fließt bei der einen Röhre ein Anodenſtrom von 39 mA (Punkt B'), bei der anderen Röhre ein ſolcher von 74 mA. Die bisher gute Röhre würde alſo völlig überlaſtet werden, die Anodenbelaſtung würde 18,5 W ſtatt 15 W betragen. Es würde nicht lange dauern, und dieſe Röhre wäre auch unbrauchbar geworden. Dann würde wieder geſchimpft werden „auf die Röhren, die nichts taugen". In Wirklichkeit hat aber nicht die Röhre ſchuld, ſondern derjenige, der ſein Gerät nicht richtig bemeſſen hat.

Bedeutend beſſer iſt es, wenn beide Röhren getrennte Kathodenwiderſtände von je 750 Ω haben. Dann liegt der Arbeitspunkt bei der einen Röhre bei 60 mA (Punkt A), der andere bei 48 mA (Punkt B). Eine Überlaſtung der Röhren tritt alſo nicht ein. Es ſcheint ſo, als ob dieſe Maßnahme genügt, um eine gute Wiedergabe zu gewährleiſten. Sind beide Röhren in ihrer Steilheit ungefähr übereinſtimmend und iſt die Verſchiedenheit der Arbeitspunkte auf Durchgriffsſtreuungen oder ſonſtige Fabrikationsſtreuungen zurückzuführen (d. h. die ſtatiſche Kennlinie iſt gegenüber derjenigen einer normalen Röhre nur nach rechts verſchoben, verläuft aber im übrigen parallel zu ihr), ſo genügt eine derartige Maßnahme auch durchaus. Iſt eine Röhre aber gealtert und hat

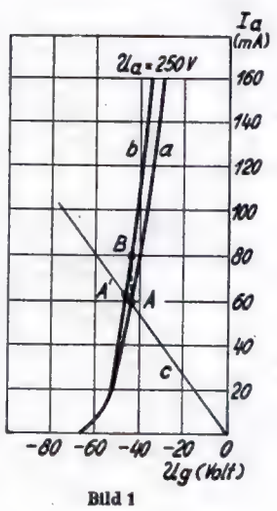


Bild 1

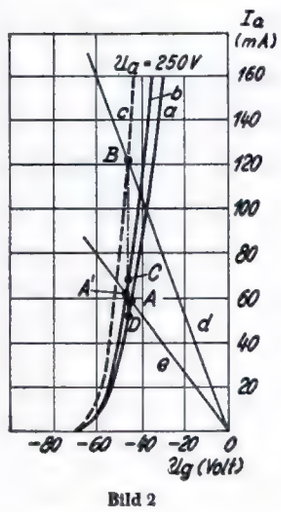


Bild 2

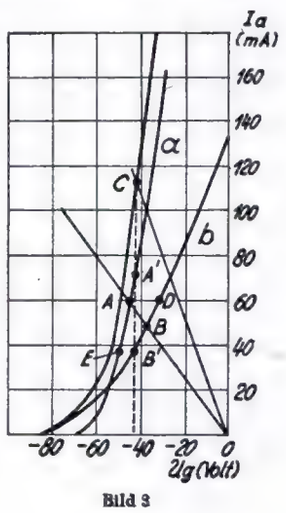


Bild 3

ihre Steilheit nachgelaſſen, ſo treten Steilheitsverzerrungen auf. Es iſt in dieſem Falle notwendig, auf den gleichen Anodenſtrom einzuſtellen. Zu dieſem Zweck muß für eine Röhre ein veränderlicher Spannungsteiler (Potentiometer) als Kathodenwiderſtand verwendet werden.

Stellt man nun als Anodenſtrom den propagierten Anodenſtromwert einer Normalröhre (in unſerm Fall 60 mA) ein, ſo erhält man die Arbeitspunkte A und D. Wie Bild 3 zeigt, beträgt die Gittervorſpannung der ſchlechteren Röhre jetzt aber nur noch — 30 V. Es beſteht alſo die große Gefahr, daß man bei größeren Amplituden in den Gitterſtrombereich hinein ſteuert und infolge Überſteuerung große Verzerrungen eintreten. Beſſer iſt es, die ſchlechtere Röhre ſo einzuſtellen, daß ihr Arbeitspunkt ungefähr auf der propagierten Gittervorſpannung liegt, und dann die beſſere Röhre auf denſelben Anodenſtromwert einzuregeln. In unſerm Beiſpiele in Bild 3 würden ſich die Arbeitspunkte B' ($U_g = -42$ V, $R_k = 1100\ \Omega$) und E ($U_g = -50$ V, $R_k = 1316\ \Omega$, durch Potentiometer einzuſtellen) bei $I_a = 38$ mA ergeben. Die Verzerrungsfreiheit iſt zwar nicht mehr ganz ſo groß wie früher, aber die Ausſteuerfähigkeit hat nicht gelitten, und auch die Leiſtung iſt nicht weſentlich verſchieden gegenüber dem Normalzuſtande. Allerdings kann man nicht mehr von A-Verſtärkung reden, die Röhren werden vielmehr jetzt in AB-Verſtärkung betrieben. Das hat bei Fünfpolröhren aber noch den Vorteil, daß bei nicht voller Ausſteuerung der Anteil an dritter Harmoniſcher gegenüber der zweiten Harmoniſchen zurücktritt. Und die zweiten Harmoniſchen heben ſich ja bei Gegentaktſchaltungen gegenſeitig auf, ſo daß trotz der großen Steilheitsunterſchiede der beiden Röhren die Verzerrungen kaum größer werden. Eine ſolche Bemeſſung iſt alſo als der beſte Ausweg anzuſehen. Mit dieſer Betrachtung hat man zugleich den Weg gefunden, wie man trotz des Nachlaſſens einer Röhre des Gegentaktverſtärkers noch einen brauchbaren Empfang erzielen kann. Man verändere die Kathodenwiderſtände bzw. erſetze die Feſtwiderſtände durch regelbare Widerſtände und ſtelle die ſchlechtere Röhre ſo ein, daß ihre Gittervorſpannung normal iſt ($U_g = I_k \cdot R_k$). Dann vergrößere man den Kathodenwiderſtand der beſſeren Röhre, bis ihr Anodenſtrom auf den Wert der ſchlechteren Röhre herabgeſunken iſt. Man wird jetzt in den meiſten Fällen wieder einen brauchbaren Empfang haben.

Natürlich ſind all dieſe Löſungen nur als Notlöſungen anzuſehen, geboren aus der Tatſache, daß man ſchwer brauchbaren Röhrenerſatz beſchaffen kann. In normalen Zeiten, wo man jede Röhre zu kaufen bekommt, iſt es beſſer, eine neue vollwertige Röhre als Erſatz zu nehmen.

Fritz Kunze.

BÜCHER, die wir empfehlen

Fortſchritte der Hochfrequenztechnik. Herausgegeben von F. Vilbig und J. Zenneck. Band 1. 656 Seiten mit 478 Abb., geh. 42.— RM., geb. 43.80 RM. Akademiſche Verlagsgeſellſchaft Becker & Erler K.G., Leipzig.

Mit dem erſten Band der „Fortſchritte der Hochfrequenztechnik" liegt der Beginn einer neuen Bücherreihe vor, die ſich die alljährlich wiederkehrende, gründliche Unterrichtung über die einzelnen Spezialgebiete der Hochfrequenztechnik zum Ziel geſetzt hat. Sie geht von der Tatſache aus, daß auf dem Gebiet der Hf-Technik ſtändig ſo zahlreiche, in den verſchiedenſten Zeitſchriften verſtreute Veröffentlichungen vorgenommen werden, daß es ſelbſt für den Spezialiſten ſchwierig iſt, die Literatur ſeines engeren Fachgebietes zu verfolgen. Ganz unmöglich wird es ihm meiſt ſein, einen Überblick über den geſamten Bereich der Hf-Technik außerhalb ſeines Fachgebietes zu gewinnen. Hier wollen nun die „Fortſchritte der Hochfrequenztechnik" einſetzen, indem die erſten Vertreter der einzelnen Fachgebiete dieſe Überſichten in nicht zu gedrängter, aber doch verhältnismäßig ſchnell zu bewältigender Form geben, und zwar erſchöpfend, mit reichlich mathematiſchen Darſtellungen, ſowohl das Weſentliche der einzelnen Gebiete, wie auch die wichtigſten Ergebniſſe herausarbeitend. Der vorliegende erſte Band hat zudem den Vorteil, daß die einzelnen Arbeiten nicht nur den jetzigen Stand der behandelten Fachgebiete vermitteln, ſondern auch eine grundlegende Einführung liefern; von beſonderem Wert ſind hierbei die reichlichen Literaturangaben.

Das hervorragend ausgeſtattete Buch bringt 13 Arbeiten von ſehr unterſchiedlicher Länge; neben Abriſſen großer grundlegender Gebiete ſtehen Berichte über beſonders aktuelle Einzelfragen. Die Mehrzahl der Arbeiten hat eine Länge von etwa 40 bis 60 Druckſeiten; außerdem wurden einige kürzere Berichte aufgenommen. Die Auswahl wurde ſo getroffen, daß vor allem der an modernen Problemen arbeitende Ingenieur bei der Lektüre auf ſeine Koſten kommt; an dieſer Stelle ſei eingeſchaltet, daß ſich das Buch ausdrücklich an den Wiſſenſchaftler und Ingenieur, aber nicht an den reinen Praktiker wendet; dem letzteren dürfte die Durcharbeitung des Stoffes vereinzelt Mühe machen, obgleich die Lektüre aber auch für ihn von großem Nutzen iſt.

Die erſten Arbeiten ſind der Wellenausbreitung gewidmet. H. Laſſen behandelt die Theorie der Wellenausbreitung, während J. Großkopf die Ausbreitungsverhältniſſe in den verſchiedenen Wellenbereichen beſpricht; dabei wird das verſchiedenartige Verhalten der Kurz-, Mittel- und Langwellen unterſucht. Mit Sonderfragen, nämlich dem Mögel-Dellinger-Effekt, befaßt ſich H. Beckmann, der zuſammen mit Großkopf anſchließend auch die Ultrakurzwellenausbreitung zur Darſtellung bringt. A. Riedinger beſchäftigt ſich mit einem anderen ſehr intereſſanten Problem der Wellenausbreitung, nämlich den elektromagnetiſchen Wellen in metalliſchen Hohlzylindern, während A. Heilmann, gewiſſermaßen aus den umfangreichen Arbeiten über die Wellenausbreitung die praktiſchen Folgerungen ziehend, über die Antennen, ihre verſchiedenen Arten und ihre Wirkungsweiſe ſpricht.

Mit der modernen Empfängertechnik befaßt ſich anſchließend R. Moebes; er beſchränkt ſich dabei nicht auf die Rundfunkempfänger, ſondern beſpricht auch die verſchiedenen Gruppen kommerzieller Geräte. Einer Sonderfrage des Gerätebaues, nämlich dem Hochfrequenz-Iſoliermaterial, iſt eine Arbeit von K. H. Reiß gewidmet; eine intereſſante techniſche Anwendung der neueren Iſolierſtoff-Entwicklung beſpricht O. Baier, der über Elektronenröhren aus keramiſchen Werkſtoffen berichtet. Ein für die neuzeitliche Nachrichtenübermittlung wichtiges Gebiet wird darauf von H. E. Hollmann behandelt; er befaßt ſich mit Ultrakurzwellengeräten mit Laufzeitkompenſation, anſchließend in einer zweiten Arbeit mit dem Verhalten der Kathodenſtrahlröhre im Laufzeitgebiet. Sind dieſe Abhandlungen ſchon ſehr ſpeziell, ſo iſt die folgende wieder allgemeiner gehalten; in ihr behandeln Knoll und Theile das große Gebiet der Kathodenſtrahlröhren, und zwar ſowohl die Oſzillographenröhren für Meßzwecke, als auch die Fernſehröhren. In der letzten Arbeit gibt H. Piloty ſchließlich eine ausführliche Darſtellung der hochfrequenten Trägerſtromtelephonie und der für ſie benutzten Breitbandkabel.

Aus dieſen kurzen Inhaltsangaben erkennt man bereits, wie zweckmäßig dieſes Werk geplant iſt: es baut von unten her, beginnt mit den Fundamenten der Wellenausbreitung, behandelt aber auch, wie in den Arbeiten von Hollmann, Themen ganz aktuellen Gepräges. Die Durchführung dieſes Planes erfolgte denkbar großzügig, ſowohl was den Raum betrifft, der den einzelnen Arbeiten zur Verfügung geſtellt wurde, als auch hinſichtlich Druck, Bebilderung, Ausſtattung. Als Mitarbeiter ſtehen dem Werk die erſten Fachleute zur Seite. So kann man nur wünſchen, daß dieſe Veröffentlichung von hohem Rang in den folgenden Bänden genau ſo fortgeführt werden kann, wie ſie 1941 mit dem erſten Band begann.

Schwandt.

Wiſſen Sie, warum ...

... die Leiſtung eines Lautſprechers in Watt angegeben wird?

Im Grunde genommen, iſt dieſe Angabe nämlich falſch, denn der Lautſprecher gibt gar keine elektriſche Leiſtung, die man in Watt meſſen könnte, ab, ſondern eine akuſtiſche. Da man üblicherweiſe, z. B. bei einem Automobilmotor, einem Elektromotor, bei Turbinen uſw., die von dieſen Maſchinen abgegebene Leiſtung nennt, und nicht die aufgenommene, ſo ſieht eigentlich eine Klaſſifizierung von Lautſprechern nach der Leiſtung in Watt — und damit nach der Leiſtungsaufnahme — im Widerſpruch zu den ſonſtigen Gepflogenheiten in der Technik. (Ähnlich iſt es übrigens bei den Glühlampen; auch ſie klaſſifiziert man nach der Leiſtungsaufnahme, und erſt in jüngſter Zeit findet die Leiſtungsabgabe — nämlich die im Lumen gemeſſene Lichtleiſtung — zunehmendes Intereſſe.) Da nun aber die von einem Lautſprecher abgeſtrahlte Leiſtung, wenn man ſie in Watt angeben würde, ſehr klein wäre, ſo gibt man eben nicht die in Schall umgeſetzte Leiſtung an, ſondern die aufgenommene. Nun haben ſich unſere Lautſprecher im Laufe der Zeit ſoweit vervollkommnet, daß eine große Steigerung des Wirkungsgrades nicht mehr erwartet werden kann, ſo daß das Verhältnis zwiſchen aufgenommener elektriſcher Leiſtung und abgegebener Schalleiſtung bei allen Lautſprechern ungefähr gleich iſt. Die Klaſſifizierung nach aufgenommener elektriſcher Leiſtung kann damit als gerechtfertigt angeſehen werden, verbindet man mit dieſer Angabe doch zwangsläufig eine Lautſtärkevorſtellung. Ein Käufer wird ſich, was auch ganz richtig iſt, bei einem Lautſprecher von 3 Watt eine gewiſſe Schalleiſtung oder Lautſtärke vorſtellen. Allerdings muß hier auf einen grundlegenden Gedankenfehler, der ſehr oft gemacht wird, hingewieſen werden: Ein 20-Watt-Lautſprecher arbeitet keineswegs lauter, als ein ſolcher von 2 Watt, wenn ihm auch nur eine Leiſtung von 2 Watt zugeführt wird. Das iſt ganz natürlich, aber trotzdem findet man ſehr oft die Anſicht, daß ein Lautſprecher, der eine Leiſtung von 20 Watt hat, weſentlich lauter ſpielen müßte als ein ſolcher, der nur 1 oder 2 Watt beſitzt. Das iſt aber nicht möglich, denn die abgegebene Schalleiſtung hängt einzig und allein von der hineingeſteckten ab, und der größere Lautſprecher iſt dem kleinen nur in ſeiner Belaſtungsfähigkeit überlegen.

Außer der praktiſchen Gedankenverbindung zwiſchen der Leiſtungsangabe in Watt und einer beſtimmten Lautſtärke hat ſich dieſe Angabe auch inſofern noch als zweckmäßig erwieſen, als damit die Größe eines Lautſprechers, die für einen beſtimmten Verſtärker benötigt wird, treffend charakteriſiert iſt. Die Leiſtung eines Verſtärkers wird bekanntlich in Watt, und zwar in dieſem Falle nicht in aufgenommenen, ſondern in abgegebenen bezeichnet. Darauf beruht nun überhaupt die Gepflogenheit, auch die Leiſtung von Lautſprechern in Watt zu vermerken. Man braucht eben für einen 5-Watt-Verſtärker auch einen Lautſprecher, der 5 Watt Leiſtung hat, damit er nicht überſteuert, überlaſtet und dadurch zerſtört werden kann[1]). Anders wäre es, wenn man die Lautſprecherleiſtung nach der abgegebenen Schalleiſtung charakteriſieren würde; man hätte dann zwei Zahlen in ganz verſchiedenen Größenordnungen, wobei ſich nicht ſo offenſichtlich die Zuſammengehörigkeit beider Geräte ergeben würde. Alles in allem alſo: Die Leiſtungsangabe unſerer Lautſprecher in Watt iſt zwar falſch, aber praktiſch, und darauf kommt es an.

H. Rohde.

[1]) Hier iſt gemeint: einen Lautſprecher, der eine Leiſtung in gleicher Größenordnung hat. Es iſt ja bekannt, daß man an einem 4-Watt-Verſtärker z. B. einen 3-Watt-Lautſprecher ſchadlos betreiben kann, da man die Spitzenleiſtung von 4 Watt ja doch nur ſelten und dann nur ganz kurzzeitig hat.

RUNDFUNKTECHNIK ALS BERUF

Handwerkliche Berufe auf dem Rundfunkgebiet

In unserer Aufsatzreihe „Rundfunktechnik als Beruf" befassen wir uns heute mit dem wichtigsten funkpraktischen Beruf, dem Rundfunkmechaniker. Dem Rundfunkinstandsetzer wird ein Aufsatz im nächsten Heft gewidmet sein (siehe auch den einleitenden Aufsatz in Heft 3 der FUNKSCHAU).

Rundfunkmechaniker-Handwerk mit dreijähriger Lehrzeit.

Die berufliche Ausbildung im Rundfunkmechaniker-Handwerk mit der Meisterprüfung im Endziel ist geregelt durch entsprechende gesetzliche Bestimmungen, die niedergelegt sind in

a) „Fachliche Vorschriften für das Lehrlingswesen im Rundfunkmechaniker-Handwerk" [1]),
b) „Fachliche Vorschriften für die Meisterprüfung im Rundfunkmechaniker-Handwerk" [1]).

Unter den zusammenfassenden Fachbegriff „Rundfunkmechanik" fallen folgende Tätigkeiten:

Fehlersuche und Reparatur von Rundfunkgeräten,
Installation von Rundfunkempfangs-, Kraftverstärker- und Übertragungsanlagen,
Antennenbau,
Entstörung von elektrischen Geräten und Kleinmotoren.

Im einzelnen sind für das Rundfunkmechaniker-Handwerk folgende Grundforderungen maßgeblich:

1. Anreißen und Messen,
2. Feilen,
3. Biegen und Richten,
4. Gewindeschneiden,
5. Drehen,
6. Bohren,
7. Löten,
8. Wickeln von Spulen,
9. Lesen und Anfertigen von rundfunktechn. Zeichnungen und Schaltbildern,
10. Prüfen von Rundfunkgeräten und Fehlersuche,
11. Instandsetzen von Rundfunkgeräten,
12. Installieren von Antennenanlagen,
13. Errichten von Kraftverstärker- und Übertragungsanlagen,
14. Entstörung von elektrischen Geräten und Kleinmotoren,
15. Instandhalten von Werkzeugen und Meßinstrumenten.

Die Beherrschung dieser Grundforderungen ist bei der Gesellen- und Meisterprüfung nachzuweisen. Ferner sind bei den Prüfungen Arbeitsproben zu leisten und ein Gesellen- bzw. Meisterstück zur entsprechenden Beurteilung anzufertigen. Nähere Einzelheiten über die Mindestanforderungen der Grundforderungen 1. bis 15., die zu leistenden Arbeitsproben und das Gesellen- bzw. Meisterstück enthalten die „Fachlichen Vorschriften" für das Lehrlingswesen und die Meisterprüfung im Rundfunkmechaniker-Handwerk.

Der theoretische Teil der Meisterprüfung behandelt folgende Gebiete:

A. Fachlicher Teil.

1. Werkstoffkunde
2. Betriebskunde
3. Grundlagen der Elektrizitätslehre
4. Rundfunktechnik
5. Besondere Fachkunde
6. Fachrechnen
7. Fachzeichnen
8. Besondere an das Fach gebundene gesetzliche und sonstige Vorschriften.

B. Kaufmännischer Teil.

1. Buchführung
2. Selbstkostenrechnung
3. Zahlungsverkehr
4. Schriftverkehr
5. Werbung.

C. Allgemein-theoretischer Teil.

1. Allgemeine Kenntnisse
2. Geschichtliche Bedeutung und Organisation des Handwerks
3. Ehrengerichtsbarkeit im Handwerk
4. Lehrlings-, Gesellen- und Meisterwesen sowie Eröffnung eines Handwerksbetriebes
5. Das Handwerk betreffende Rechtsfragen
6. Sozialversicherung
7. Steuerwesen.

(Nähere Einzelheiten zu A. bis C. siehe „Fachliche Vorschriften für die Meisterprüfung im Rundfunkmechanikerhandwerk".)

Während der Lehrzeit geben die pflichtgemäß zu besuchenden Berufsschulen dem jungen Rundfunkmechaniker die Möglichkeit zur theoretischen Wissensbildung. Der Anwärter auf die Meisterprüfung wird einer Teilnahme an einem Vorbereitungskursus nicht entraten können. In Falle des Fehlens einer solchen Möglichkeit kommt der Selbstunterricht durch das Studium entsprechend ausgewählter Fachliteratur oder die Beteiligung an rundfunktechnischen Kursen einer guten Fernschule in Frage. Nützliche Ratschläge hierüber erteilt die „Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks", Berlin-Lichterfelde West, Potsdamer Straße 26.

[1]) Im einzelnen u. a. zu erhalten von der „Fachgruppe Rundfunkmechanik" im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks, Berlin-Lichterfelde West, Potsdamer Straße 26, gegen Voreinsendung von RM. 1.— in Briefmarken oder Geldschein. (Wehrmachtsangehörige als Feldpost RM. —.80.)

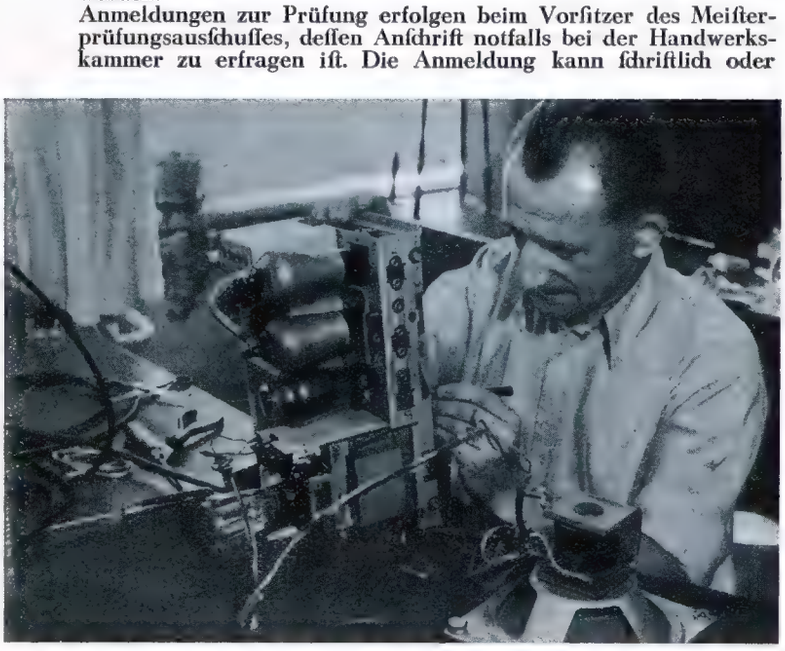
Meisterprüfungsausschüsse für das Rundfunkmechaniker-Handwerk.

Nach Anordnung des Reichsstandes des Deutschen Handwerks war für jedes Landeshandwerksmeister-Gebiet grundsätzlich nur ein Meisterprüfungsausschuß zu bilden, wenn nicht besondere Verhältnisse Ausnahmen erforderlich machen. Dementsprechend wurden rundfunkmechanische Meisterprüfungsausschüsse gebildet:

Baden	Handwerkskammer Karlsruhe
Bayern	Handwerkskammer München (für die Gebiete südlich der Donau)
	Handwerkskammer Nürnberg (für die Gebiete nördlich der Donau)
Berlin-Brandenburg	Handwerkskammer Berlin
Danzig-Westpreußen	Handwerkskammer Danzig
Hessen	Handwerkskammer Wiesbaden (für den südlichen Teil von Hessen)
	Handwerkskammer Kassel (für den nördlichen Teil von Hessen)
Niederrhein	Handwerkskammer Düsseldorf
Niedersachsen	Handwerkskammer Hannover
Nordmark	Handwerkskammer Hamburg (für Groß-Hamburg)
	Handwerkskammer Lübeck (für übriges Gebiet Nordmark)
Ostmark, unterteilt in Gaugebiete:	
Alpenland	Handwerkskammer Innsbruck
Oberdonau	Handwerkskammer Linz
Südmark	Handwerkskammer Graz
Wien-Niederdonau	Handwerkskammer Wien
Ostpreußen	Handwerkskammer Königsberg
Pommern	Handwerkskammer Stettin
Rheinland	Handwerkskammer Köln
Sachsen	Handwerkskammer Chemnitz
Sachsen-Anhalt	Handwerkskammer Halle/Saale
Sudetengau	Handwerkskammer Reichenberg
Schlesien	Handwerkskammer Breslau
Thüringen	Handwerkskammer Weimar
Warthegau	Handwerkskammer Posen (in Vorbereitung)
Westfalen	Handwerkskammer Dortmund (südl. Teil)
	Handwerkskammer Münster (nördl. Teil)
Westmark	Handwerkskammer Kaiserslautern
Württemberg	Handwerkskammer Stuttgart.

Die Meisterprüfung ist bei der Handwerkskammer desjenigen Gebietes abzulegen, in welchem der Prüfling seinen Wohnsitz hat. In Ausnahmefällen kann mit Zustimmung der an sich zuständigen Handwerkskammer die Ablegung der Meisterprüfung auch in einem anderen Landeshandwerksmeister-Gebiet gestattet werden.

Anmeldungen zur Prüfung erfolgen beim Vorsitzer des Meisterprüfungsausschusses, dessen Anschrift notfalls bei der Handwerkskammer zu erfragen ist. Die Anmeldung kann schriftlich oder



Erfahrung, Fingerspitzengefühl, Wissen und sicheres Können zeichnen den Rundfunkmechaniker aus. Werkbild (Telefunken)

mündlich erfolgen. Zur Anmeldung sind folgende Unterlagen erforderlich:

1. Selbstgeschriebener Lebenslauf,
2. Geburtsurkunde,
3. polizeiliches Führungszeugnis (nicht älter als 3 Monate),
4. Gesellenbrief (in dessen Ermangelung Zeugnisse über mindestens fünfjährige praktische Tätigkeit auf rundfunkmechanischem Gebiet),
5. Zeugnisse und Nachweis der augenblicklichen Tätigkeit,
6. Erklärung über die arische Abstammung,
7. Erklärung, daß der Prüfling eine Meisterprüfung bisher nicht abgelegt hat und im Besitze der „Fachlichen Vorschriften für die Meisterprüfung im Rundfunkmechaniker-Handwerk" ist.

Die Urkunden sind im Original, in Photokopie oder beglaubigter Abschrift einzureichen. Bei der Anmeldung sind dem Vorsitzer Vorschläge für ein Meisterstück zu machen. Bewerber im Alter von mindestens 24 Jahren, die eine Gesellenprüfung nicht abgelegt haben, jedoch durch Zeugnisse eine mindestens fünfjährige praktische Tätigkeit auf rundfunkmechanischem Gebiet nachweisen können, stellen einen Antrag auf a u s n a h m s w e i s e Z u l a s s u n g zur Meisterprüfung bei der für sie zuständigen Handwerkskammer. Dem Antrag sind die erforderlichen Unterlagen (1. bis 7.) beizufügen, mit Ausnahme des nicht vorhandenen Gesellenbriefes. Die Frage des Meisterstückes wird nicht mit der Handwerkskammer, sondern n a c h erfolgter Zulassung mit dem Vorsitzer des Prüfungsausschusses geklärt.

Nach erfolgter Zulassung sind umgehend die Prüfungsgebühren (zirka RM. 50.— bis 60.—) an die Handwerkskammer zu zahlen. Der Einzahlungsbeleg ist dem Vorsitzer des Prüfungsausschusses zu übergeben.

Das Meisterstück wird vom Prüfungsausschuß bestimmt. Es können von dem Bewerber bestimmte Vorschläge gemacht werden. Nach der Festlegung des Meisterstückes sind von dem Prüfling

1. eine Schaltung (Prinzipschaltbild),
2. eine Stückliste,
3. eine Vorkalkulation,
4. eine technische Zeichnung (Aufriß, Grundriß)

dem Vorsitzer einzureichen. Die Meisterstücke sind möglichst so auszuwählen, daß sie in der beruflichen Praxis verwendbar sind. Neue Werkstoffe sind weitgehend zu berücksichtigen. Bei der Planung des Meisterstückes hat sich der Bewerber an die „Fachlichen Vorschriften" zu halten.

M. Handrack.

Was ist **Pfeudoresonanz?**

Es gab eine Zeit, da sagte man dem Widerstandsverstärker nach, daß er „völlig frequenzunabhängige Verstärkung" liefere. Und wenn man das einfache Schema der Kopplung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stufen eines solchen — genauer gesagt — widerstandskondensatorgekoppelten Verstärkers in Bild 1 betrachtet, so traut man ihm sicher nicht auf Anhieb zu, daß er, ganz ähnlich wie ein mittels abgestimmten Kreises gekoppelter Verstärker, eine ganz bestimmte Frequenz bevorzugen könne.

Immerhin kommt man bei näherem Zusehen darauf, daß auch in Bild 1 schon durch das Vorhandensein eines Kondensators, nämlich des Kopplungskondensators K zwischen Anodenwiderstand A und Gitterableitung G, eine gewisse Abhängigkeit von der Frequenz zustandekommen müsse. Lassen wir einmal A außer acht und beschäftigen wir uns mit K und G. Beide sind hintereinandergeschaltet, und an

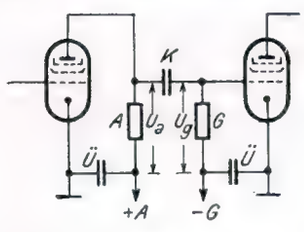


Bild 1.

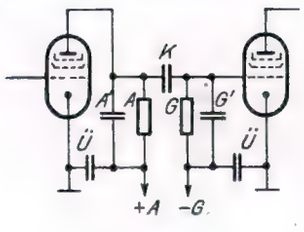


Bild 2.

diese Gesamtschaltung legen wir die an A auftretende Anodenwechselspannung U_a der ersten Röhre. An die Enden von G ist der Eingang (Gitter-Kathode) der nächsten Verstärkerstufe geschaltet.

Der Widerstand von G ist, wenigstens innerhalb sehr weiter Grenzen, völlig unabhängig von der Frequenz der Anodenwechselspannung U_a. Hingegen ist bekannt, daß der Wechselstromwiderstand eines Kondensators, hier also von K, bei niedrigen Frequenzen größer ist als bei hohen Frequenzen. Die Spannung U_a wird grundsätzlich nicht in vollem Umfange als Gitterwechselspannung Ug der zweiten Röhre zur Verfügung stehen, weil der Wechselstromwiderstand von K mit G einen Spannungsteiler bildet. Ug ist daher grundsätzlich kleiner als U_a. Für alle Werte von K und G wird man zudem eine Abhängigkeit dieser Spannungsteilung von der Frequenz feststellen.

In Bild 3 ist für K = 330 pF und G = 1 MΩ (strichpunktiert) die Kurve wiedergegeben, die die relative Übertragung (und damit Verstärkung) des Wechselspannungsteilers K + G anzeigt. Erst bei etwa 5000 Hz ist der Wechselstromwiderstand von K so gering im Verhältnis zu G geworden, daß man eigentlich nicht mehr von einer Spannungsteilung sprechen kann und praktisch Ug = U_a wird. Bei 500 Hz hat K den gleichen Wechselstromwiderstand wie G, man muß dann schon rund 30 % Verstärkungsverlust in Kauf nehmen; bei noch niedrigeren Frequenzen wird Ug im Verhältnis zu U_a noch kleiner, man spricht von einem „Verstärkungsabfall nach tiefen Frequenzen hin". Die noch im Schaltbild vorhandenen Überbrückungskondensatoren Ü können aus der Betrachtung für gewöhnlich herausgelassen werden, weil sie normalerweise so große Kapazitäten haben, daß ihr Wechselstromwiderstand gegenüber den anderen vernachlässigbar gering ist.

In Wirklichkeit ist die Schaltung in Bild 1 noch nicht vollständig. Parallel zu A und G liegen nämlich auch die Kapazitäten innerhalb der Röhren, sowie die Fassungs- und Verdrahtungskapazitäten, ebenso die Kapazität von K gegen Erde. Diese Kapazitäten sind in Bild 2 durch Hinzufügung von A' und G' angedeutet worden. Da ein Kondensator mit zunehmender Frequenz abnehmenden Wechselstromwiderstand aufweist, kommen wir zu dem Schluß, daß also auch nach dem hochfrequenten Ende hin der Widerstandsverstärker durchaus nicht frequenzunabhängig arbeitet.

Wohl kann man bei hohen Frequenzen annehmen, daß der Wechselstromwiderstand von K klein genug ist, um gegenüber dem Wert von G vernachlässigt werden zu können, so daß G als praktisch A parallelgeschaltet anzusehen ist. Aber zu dieser Parallelschaltung, die normalerweise nur A zu berücksichtigen braucht, weil G viel größer als A ist, liegt nun auch noch die Summe der Kapazitäten, d. h. A' + G', parallel, und auch deren Wechselstromwiderstand nimmt mit der Frequenz ab. Bei niedrigen Frequenzen darf man den Einfluß von A' und G' vernachlässigen, weil dann ihr Wechselstromwiderstand ganz erheblich größer ist als der der Parallelschaltung von A und G.

Die ausgezogene Kurve in Bild 3 veranschaulicht für einen Widerstand A parallel G von 100 kΩ und eine parallelliegende Kapazität von A' + G' = 330 pF den Verlauf der relativen Verstärkung. Unterhalb von 1000 Hz tritt praktisch keinerlei Abschwächung auf, aber schon bei 5000 Hz, wo die Wechselstromwiderstände von A (parallel G) und A' + G' gleichgroß geworden sind, hat man einen Verstärkungsverlust von fast 30 % zu verzeichnen, bei noch höheren Frequenzen nimmt der Verlust immer mehr zu.

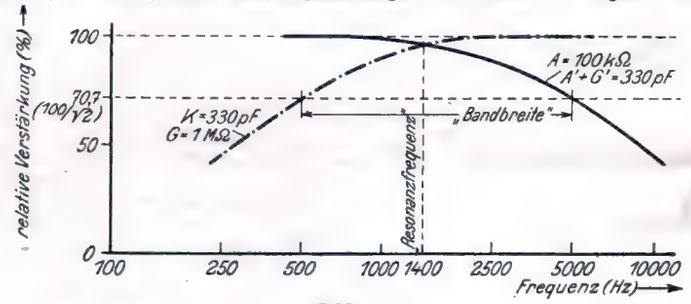


Bild 3.

Nun sind in einem Widerstandsverstärker beide vorher näher erläuterten Frequenzabhängigkeiten gleichzeitig wirksam, man bekommt also in Wirklichkeit eine Frequenzabhängigkeit der Verstärkung, wie sie unterhalb von 1400 Hz durch die strichpunktierte Kurve, oberhalb von 1400 Hz durch die ausgezogene Kurve dargestellt wird. Mit anderen Worten: der Verlauf ähnelt sehr stark der Resonanzkurve eines Schwingkreises mit einer Resonanzfrequenz von 1400 Hz, bei der die Verstärkung am größten wird. Da es sich beim Widerstandsverstärker nicht um eigentliche Resonanz im gleichen Sinne wie beim Schwingkreis aus Spule und Kondensator handelt, spricht man hier von „P f e u d o r e s o n a n z".

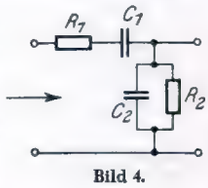


Bild 4.

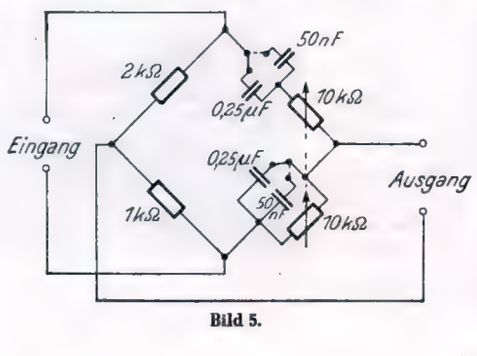


Bild 5.

Die „Bandbreite" des Verstärkers kann in ähnlicher Weise wie bei einer „richtigen" Resonanzkurve zwischen denjenigen Frequenzen gemessen werden, bei denen die Verstärkung auf 70,7 % des Maximalwertes abgesunken ist, wenn das auch nicht ganz korrekt ist, weil die Verstärkung bei der Pfeudoresonanzfrequenz nie ganz den vollen Wert erreicht. Genau genommen müßte man also als Bezugspunkte für die Bandbreitenangabe diejenigen Frequenzen wählen, bei denen die Verstärkung auf 70,7 % derjenigen bei der Pfeudoresonanzfrequenz abgesunken ist. Während man für gewöhnlich danach strebt, die Frequenzabhängigkeit eines Widerstandsverstärkers möglichst gering zu machen, indem man K groß, A' + G' hingegen klein hält, so daß man zu einer großen Bandbreite kommt, gibt es auch Fälle, wo man ganz bewußt umgekehrt nach geringer Bandbreite strebt, also einen abgestimmten Verstärker bauen will. Dabei wendet man auch noch andere Kopplungsschaltungen an, kommt zu Gegen- und Rückkopplungen u. dgl., und schließlich sogar zu Schwingungserzeugern für eine bestimmte Frequenz, in denen nur Widerstände und Kondensatoren als Abstimmittel vorkommen.

In Bild 4 ist ein Kopplungsglied wiedergegeben, das, wie sich rechnerisch einfach nachweisen läßt, ähnlich wie ein Schwingkreis wirkt. Seine Resonanzfrequenz läßt sich einfach ausrechnen, indem man 1 durch die Quadratwurzel aus $R_1 \times C_1 \times R_2 \times C_2$, multipliziert mit 6,28, teilt. Vereinfacht man das, indem man R_1 und R_2 gleichgroß macht (R), ebenso C_1 und C_2 gleichgroß (C), so wird aus dem Widerstand R in MΩ und der Kapazität C in pF die Resonanzfrequenz errechnet, indem man 159 000 durch C × R dividiert. In diesem Falle liegt am Ausgang der Schaltung (Bild 4 rechts) ein Drittel der Wechselspannung, wie sie am Eingang (links) zugeführt wurde.

Baut man eine solche Schaltung zwischen Anode und Gitter einer Röhre ein, so ergibt sich eine Gegenkopplung für die Resonanzfrequenz, d. h. deren mehr oder weniger starke Unterdrückung. Wird sie zwischen zwei Verstärkerstufen als Kopplung angewandt, so bekommt man einen Resonanzverstärker, der eine Frequenz besonders gut verstärkt; schaltet man endlich die Anordnung zwischen Anode einer Röhre und das Gitter einer vorhergehenden (d. h. „über zwei Röhren hinweg"), so bekommt man einen Schwingungserzeuger, der in der Resonanzfrequenz schwingt. Den „Resonanzkreis ohne Spule" nach Bild 4 kann man auch in einer Brückenschaltung (Bild 5) anwenden. Man bedient sich derartiger Anordnungen schon seit geraumer Zeit zur Messung von Frequenzen (sog. Wien-Robinson-Brücke): Wird durch Einregeln der Widerstände bzw. Kapazitäten die Schaltung auf Resonanz mit der zugeführten Frequenz abgestimmt, so ergibt sich am Ausgang ein Minimum, und aus den Werten der Brücke läßt sich die Frequenz bestimmen. In der Schaltung nach Bild 5 wird die Brücke vor allen Dingen zwischen dem Ausgang eines Telegraphieempfängers und dem Kopfhörer verwendet, um durch Einregeln der beiden auf einer Achse sitzenden 10-kΩ-Regler für eine bestimmte Störfrequenz ein Übertragungsminimum und damit Störbefreiung zu erzielen. Die größeren Kapazitäten werden für niedrigere, die kleineren für hohe Frequenzen angeschaltet.

Rolf Wigand.

Kritik und Praxis des Einbereich-Superhet

Unſer Mitarbeiter H.-J. Wilhelmy ſchrieb uns im Felde dieſen Aufſatz, um dem Leſer, der den Einbereichſuper aus unſeren früheren Veröffentlichungen kennt, in großen Zügen einen Überblick über dieſes mit der Zeit recht unüberſichtlich gewordene Gebiet zu geben und ihm zugleich in Kürze den Extrakt aus einer Unſumme von Erfahrungen zu vermitteln, deren Auswertung freilich infolge der heutigen Einzelteileknappheit vielfach der Zukunft vorbehalten bleiben muß.

Der Einbereichſuper mit einer Zwiſchenfrequenz von 1600 kHz, in der Kleinſuper-Bauform der FUNKSCHAU kurz „VS“ genannt, hat wohl für alle, die ſich nicht lange und gründlich mit ihm befaßt haben, etwas Rätſelhaftes an ſich; Zum Unterſchied von den anderen gängigen Empfängertypen, die in der Baſtelei wie in der Induſtrie-Produktion gleichermaßen anzutreffen ſind, lebt und blüht der VS vorwiegend nur in der Baſtelei, während er als Induſtriegerät nur vereinzelt als Außenſeiter in Erſcheinung getreten iſt. Der folgende Überblick wird dies erklären und zugleich dem VS-Intereſſenten, der ſich in der Fülle der Literatur und der verſchiedenen Änderungsvorſchläge und Abgleichvorſchriften nicht zurechtfindet, bewährte Wege aufzeigen.
Zunächſt die Merkmale des VS, denen er ſeine Beliebtheit verdankt:

Keine Gleichlauf- und Abgleichſchwierigkeiten.

Wo nur ein einziger veränderlicher Abſtimmkreis vorhanden iſt, das iſt in unſerer Schaltungsgliederung der mit „Ofz.“ bezeichnete Ofzillatorkreis, kann es kein Gleichlaufproblem geben. Das iſt für den Baſtler von größter Bedeutung, da alle anderen Mehrkreis-Empfänger Mehrfach-Drehkondenſatoren erfordern, deren Ganggenauigkeit der Baſtler nicht nachprüfen kann, ebenſowenig wie ihm Meß-Sender oder ähnliche, bei der Induſtrie ſelbſtverſtändliche Hilfsgeräte für den Abgleich zur Verfügung zu ſtehen pflegen. Beim VS muß einzig und allein der audionſeitige Kreis des Zf-Filters auf Reſonanz mit dem auf 1600 kHz vorabgeſtimmten Primärkreis desſelben nachgeſtimmt werden. Das geſchieht am genaueſten und am ſchnellſten ohne Meß-Sender oder Prüfgenerator nach der den Allei-Filtern beigefügten Abgleichvorſchrift, d. h. nach der „Rückkopplungsmethode“, wie ſie auch in dieſer Zeitſchrift in den Bauanleitungen des Verfaſſers wiederholt beſchrieben wurde. Zum Filterabgleich dem Empfänger aus einem Prüfgenerator oder aus irgendeiner anderen Schwingſchaltung (z. B. aus dem Audion eines Einkreiſers) die Frequenz 1600 kHz oder die zweite Oberſchwingung von 800 kHz zuzuführen, iſt nur dann ratſam, wenn infolge Reparatur oder Selbſtbau des Zf-Filters die Frequenz ſeines Primärkreiſes weitab vom Sollwert liegen könnte. Aber auch dann wird es ſich empfehlen, durch Nachabgleich nach der Rückkopplungsmethode das letzte aus dem Filter herauszuholen, was beſonders für die Trennſchärfe, weniger für die Lautſtärke, wichtig iſt.
Mit ſeinem einzigen veränderlichen Abſtimmkreis iſt der VS auch beſſer als jedes andere Gerät für Druckknopfabſtimmung geeignet.

Mittel- und Langwellenbereich durchgehend ohne Umſchaltung.

Dieſes Merkmal des VS vereinigt eine große Annehmlichkeit mit einer radikalen Vereinfachung. Die Induſtrie hat dies beim „Normalſuper“ nachgeahmt (z. B. Blaupunkt), braucht dazu aber Spezialdrehkondenſatoren mit angebautem automatiſchem Wellenſchalter und ſpart im Gegenſatz zum VS die Langwellenſpulen nicht ein.

Örtlich ungebundene Bedienungsorgane.

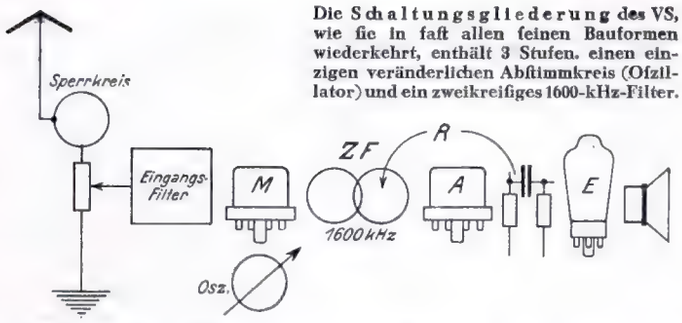
Daß ſich der VS ohne weiteres über ein bis zu 5 m langes Kabel fernbedienen läßt, wurde ſchon beim „VS 1937/38“ gezeigt. Wer ſo weit nicht gehen will, wird es immerhin als äußerſt vorteilhaft empfinden, daß nach demſelben Prinzip jede gewünſchte Freiheit hinſichtlich der räumlichen Anordnung der Bedienungsorgane geſchaffen werden kann. Die geeichte Spezialſkala — normale Skalenvordrucke paſſen für den VS wegen ſeines durchgehenden Wellenbereichs nicht — oder die ſelbſtgeeichte Skala kann alſo frei nach Wunſch vor, hinter, über, unter oder neben dem eigentlichen Empfängergeſtell angebracht werden, ſo daß ſich der VS jedem Gehäuſe und jeder Muſiktruhe einpaſſen läßt. Auch dieſer Vorteil blieb bis jetzt allein dem VS vorbehalten.

Die Empfangsleiſtung.

Empfindlichkeit und Trennſchärfe eines richtig ausgeführten VS reichen aus zu einem ſauberen Empfang aller deutſchen Großſender, bei einfachſter Bedienung. Durch Veränderung der Rückkopplung iſt die Bandbreite in weiten Grenzen regelbar, jedoch iſt dies im Gegenſatz zum Geradeaus-Empfänger unabhängig von der Empfangswelle, ſo daß die Rückkopplung ohne weiteres unbedient ſtehen bleiben kann.

Der Preisvorteil.

Die große Einfachheit des VS macht ihn im Vergleich zu ſeinen Vorzügen zu einem ausgeſprochen billigen Gerät. Am ſtärkſten



Die Schaltungsgliederung des VS, wie ſie in faſt allen ſeinen Bauformen wiederkehrt, enthält 3 Stufen, einen einzigen veränderlichen Abſtimmkreis (Ofzillator) und ein zweikreiſiges 1600-kHz-Filter.

tritt dies hervor, wenn man weitgehend mit den Teilen des VE 301 W baut, alſo auch den Blechrahmen, das Gehäuſe, die Skala und den Lautſprecher des VE verwendet, denn man kommt auf dieſe Weiſe für weit unter RM. 100.— zu einem betriebsfertigen Super.
Wir ſahen bisher Vorzüge, die dem VS ſo leicht kein anderer Empfängertyp ſtreitig machen kann. Um ſo mehr drängt ſich uns die Kernfrage auf:

Warum gehört der VS nicht zu den Standardtypen der Induſtrie?

Die Antwort ergibt ſich daraus, daß weder der Verzicht auf den abgeſtimmten Eingangskreis noch die Verlegung der Zwiſchenfrequenz in die 1600-kHz-Gegend ganz nachteilfrei durchführbar ſind.
Erſteres, alſo der Verzicht auf den Eingangskreis, liefert nämlich an die Miſchröhre ein gewaltiges Frequenzgemiſch, bei dem oft die Amplitude der einzig benötigten Empfangsfrequenz viel kleiner iſt als diejenige der vielen gleichzeitig anweſenden, nicht benötigten Eingangsfrequenzen. Es iſt klar, daß ſo weit mehr Möglichkeiten zur Bildung von Kombinationstönen (Pfeifſtellen) beſtehen, als wenn durch einen Reſonanzkreis am Eingang die gewünſchte Frequenz gegenüber den ungewünſchten Frequenzen ſtark hervorgehoben wird. In der Baſteltechnik begegnet man dem wirkſam dadurch, daß man dem Empfänger ein bis zwei hochwertige, angezapfte Sperrkreiſe vorſchaltet, die bei ſtillgelegtem „Ofzillator“ ſo eingeſtellt werden, daß jeder Reſtempfang verſchwindet, und daß man die Lautſtärkenregelung möglichſt ſchon am Eingang der Miſchröhre vornimmt, ſo daß dieſe niemals mehr Eingangsſpannung erhält, als gerade notwendig iſt.
Das Anlegen eines Zf-Saugkreiſes, wie er ſich beim Normalſuper bewährt hat, hat beim VS wenig Sinn, weil eine ſtörende 1600-kHz-Welle oder -Oberwelle meiſt nicht von außen in das Gerät kommt, ſondern erſt in der Miſchröhre ſelbſt durch deren Nichtlinearität entſteht. Tritt aber doch einmal der Fall ein, daß von außen eine auf der Zf liegende Störwelle eindringt, ſo hat es ſich als zweckmäßig erwieſen, mit der Zf um einige kHz nach oben oder unten auszuweichen, indem man die primärſeitige Abgleichſchraube des Zf-Filters verſtellt und dann nach der Rückkopplungsmethode neu abgleicht. Hat man ſich zuvor auf der Abſtimmſkala die Stelle gemerkt, an der ein beſtimmter Sender erſcheint, ſo kann man die urſprüngliche Zf jederzeit wiederfinden, braucht alſo nicht zu befürchten, durch das Verſtellen der verſiegelten Filter-Abgleichſchraube etwas verdorben zu haben; nach Verlegung der Zf erſcheint der Sender auf der Skala um denſelben kHz-Betrag verſchoben.
So kann der Baſtler ſeinen VS bei der Inbetriebnahme unſchwer „hintrimmen“, die Induſtrie hingegen muß Geräte liefern, die in allen Teilen des Reiches ohne fachmänniſche Nachbehandlung jederzeit ſpielbereit ſind, abſolut „narrenſichere“ Geräte. Auch bereitet der Induſtrie der Gleichlauf zwiſchen Vorkreis und Ofzillatorkreis bei weitem nicht ſoviel Kummer wie dem Baſtler, der erfahrungsgemäß doch nicht ſelten ohne Meßgeräte, ohne genau zueinander paſſende Bauteile und ohne reſtloſe Klarheit über die Methoden der Gleichlauf-Erzielung an die Arbeit geht. Hinzu kommt, daß aus den gleichen Gründen der Baſtler aus einem abgeſtimmten Eingangskreis nicht immer denſelben techniſchen Nutzen ziehen kann wie die Induſtrie, denn wenn ihm beiſpielsweiſe der Gleichlauf in der Mitte des M-Bereiches, bei 900 kHz, auch nur um 1 % mißlingt — oft ſind die Fehler noch größer —, ſo bedeutet das ſchon, daß der Eingangskreis um eine volle Sendebandbreite falſch abgeſtimmt iſt, womit er einen Teil ſeiner Vorteile einbüßt.
Eine Umgehungs-Halblöſung iſt es, den VS-Eingang mit einem auf die Eingangswelle abſtimmbaren Hilfskreis auszurüſten; das läßt ſich aber natürlich nur als Behelf für den Tages-Fernempfang unter ungünſtigen Empfangsverhältniſſen oder bei Kofferempfängern für Rahmen-Empfang vertreten, ſofern nicht durch einen Spezial-Doppeldrehkondenſator für einen ungefähren Gleichlauf zwiſchen Empfangsfrequenz und dem Reſonanz-Höcker des Eingangsfilters geſorgt wird. Doch damit entfernt man ſich ſchon vom echten VS-Prinzip, zu deſſen Kennzeichen ja der Einfach-Drehkondenſator gehört, ebenſo wie die mit zweimaliger automatiſcher Umſchaltung arbeitende Schaub-Schaltung ſich durch ihren Aufwand vom Ideal entfernt hat.

Eine zweite Gruppe von Schwierigkeiten bringt, wie erwähnt, die hohe Zwiſchenfrequenz mit ſich. Zunächſt verlangt dieſe die Verwendung kleiner Abſtimmkapazitäten in den Zf-Kreiſen, und zwar verwendet man in der Regel 100 pF, gegenüber 250 ... 300 pF bei normaler Zf (468 kHz). Das bedeutet, daß nach einem Röhrenwechſel ein feiner Nachabgleich notwendig werden kann, und daß Vorſicht bei Schaltungen geboten iſt, in denen die Amplitudenabhängigkeit der Röhrenkapazitäten eine Rolle ſpielt. Doch das ſind Feinheiten von untergeordneter Bedeutung. Ausſchlaggebend iſt die Notwendigkeit einer Entdämpfung des Filters durch Rückkopplung, was Schaltungskomplikationen beſonders bei der Anwendung von Schwundregelſchaltungen herbeiführt. Einwandfreie Trennſchärfe iſt zwar in einer Schaltung von C. Thiele auch ohne Rückkopplung mit einem Quartz-Filter erreicht worden, doch haben ſolche Filter bis heute noch nicht Eingang in die Praxis des landläufigen Rundfunk-Empfängerbaues gefunden. Die Induſtrie hat hier in einem Falle durch Rückkopplung von der Kathode der Zf-Verſtärkerröhre aus eine Löſung gefunden, gegen die allerdings, wie bei älteren Miſchröhrenſchaltungen oder bei elektronengekoppelten Ofzillatoren mit indirekt geheizter Schwingröhre, eine gewiſſe Unzuverläſſigkeit der Iſolation und der Kapazität Kathode-Heizfaden ſpricht. In der Baſteltechnik aber wurde das Schwergewicht bewußt auf einfachſte Schaltungen gelegt und für den Großſender-Empfang ein Auskommen mit ſchwundmildernden Audionſchaltungen geſucht.

Bewährte Schaltungen und Bauformen.

Aus den vorſtehenden Ausführungen und aus der jahrelangen Erfahrung mit kleinen und großen, labormäßigen, gebaſtelten und induſtriellen, in- und ausländiſchen Einbereich-Superhets ergibt ſich die Beſtätigung für die Richtigkeit des grundlegenden VS-Gedankens:

Der Kleinſuper iſt die gegebene Bauform des Einbereichſuper; in dieſer Form iſt ſein Bau für den Baſtler überaus lohnend. Aber ſchon wenn man dem VS unter zuſätzlichem Aufwand erhöhte Empfindlichkeit, hoch- und niederfrequenzfeitige Bandbreitenregelung, Schwundausgleich und Abſtimmanzeiger gibt, wie es in einer Konſtruktion des Verfaſſers tatſächlich geſchehen iſt, beginnt die Konkurrenz mit dem fünf- bis ſechskreiſigen 468-kHz-Standardſuper, und wenn hier nicht die Möglichkeit der Fern- oder Druckknopfbedienung oder die leichte Abgleichbarkeit zugunſten des Einbereichſuper entſcheidet, ſo wird man den Normalſuper ob ſeiner — bei exaktem Gleichlauf! — höheren Trennſchärfe und wegen der geringeren Neigung zu Pfeifſtörungen in der Regel bevorzugen. Ausgeſprochen ungünſtig aber ſchneidet der Einbereichſuper ab, wenn man ihn nach engliſchem Muſter als Großſuper ausführt. Es bleibt alſo vorerſt beim Einbereich-Kleinſuper oder „VS“, und dieſer ſtellt ein wertvolles Zwiſchenglied zwiſchen dem einfachen Einkreisempfänger und dem Normalſuper dar. Er erſetzt alſo den hochgezüchteten Einkreisempfänger, bei dem man ſich unter nicht unerheblichem mechaniſchem und elektriſchem Aufwand alle erdenkliche Mühe gegeben hat, Abſtimmung, Antennenkopplung und Rückkopplung unabhängig voneinander einſtellbar zu machen, ohne dieſes Ziel jemals erreicht zu haben; und zum großen Teil erſetzt der VS auch den Zweikreis-Geradeaus-Empfänger, weil dieſer bei gleichem oder gar größerem Aufwand als der VS in Baſtlerhand immer noch an Gleichlauf-Fehlern krankt, erfordert er doch noch genauere Drehkondenſatoren als der Normalſuper.

Da faſt alle nach modernen Geſichtspunkten gebauten Miſchröhren, ſei es die alte AC H 1, die AK 2, CK 1, EK 3, ECH 11 oder UCH 11 hinſichtlich der Miſchverſtärkung annähernd gleichwertig und die VS-Eingangsſchaltungen ſtark vereinheitlicht ſind, entſcheiden die Ausführung von Audion und Endſtufe über die Empfindlichkeit des VS. Das erforderliche Mindeſtmaß an Verſtärkung gibt erfahrungsgemäß die Zuſammenſtellung Dreipolröhre — Nf-Kopplungsübertrager 1 : 4 — Endröhre kleiner Steilheit (z. B. RES 164). So ſind der älteſte „Volksſuper“ und der durch ſeine unüberbietbare Preiswürdigkeit und leichte Beſchaffbarkeit ſeiner Bauteile nach wie vor wichtigſte VS, der „Quick“ für Wechſelſtrom, beſtückt. Das erſtgenannte Gerät iſt nach Austauſch einiger inzwiſchen verbeſſerter Bauteile heute noch vertretbar, kommt aber für Neubauten kaum mehr in Frage, während das zweitgenannte, wie geſagt, ſehr aktuell iſt. Die Allſtrom-Ausführung des „Quick“ iſt dagegen wegen mangelnder VE-Ähnlichkeit preislich und techniſch nicht ſo glücklich wie das W-Modell und kann daher durch das VS-Einheitsmodell 1937/38 als abgelöſt gelten.

Die gleiche Verſtärkung wird mit der zuletzt veröffentlichten U-Röhren-Schaltung erreicht, denn was dort das Audion durch ſeine Widerſtandskopplung einbüßt, das gleicht die Endröhre mit ihrer etwa vierfachen Steilheit wieder aus. Dieſe Löſung iſt natürlich klanglich infolge des gleichmäßigeren Frequenzganges der Widerſtandskopplung und der kleineren Verzerrung der ſtarken Endröhre günſtiger.

Die gleiche Endleiſtung und Klangqualität, jedoch eine höhere Verſtärkung und damit erhöhte Lautſtärke beim Tagesfernempfang oder an kleinen Antennen erzielt der „VS 1937/38“ durch ſein Fünfpolröhren-Audion. Dieſes Modell iſt baulich ſo klar und infolge der beſonders berückſichtigten wahlweiſen Möglichkeit der Fernbedienung vielſeitig, daß es auch heute noch nicht überholt iſt, obwohl es nicht die neuen Stahlröhren enthält, auf die es ſich aber — ohne Leiſtungsgewinn oder Schaltungsänderung — gewünſchtenfalls umſtellen läßt. Auch kann dieſes Gerät einſchließlich ſeiner ſorgfältig ausgeſuchten Bauteile als Bauvorlage für die neue Schaltung mit E- bzw. U-Röhren dienen, da für dieſe ja nur ſchaltungsmäßige, nicht aber bauliche Angaben gemacht wurden; natürlich kann aber das Stahlröhren-Gerät kleiner ausgeführt werden.

Für die VS-Modelle mit droſſelgekoppeltem Fünfpol-Audion und ſchwacher Endſtufe gilt wiederum, daß ſie noch brauchbar ſind, aber für Neubauten ausſcheiden. — Der VS für Batteriebetrieb iſt zweckmäßig zu erſetzen durch die viel empfindlichere Wanderſuper-Schaltung, die ja nicht unbedingt transportabel ausgeführt werden muß.

Somit bleiben für Neubauten heute empfehlenswert:

1. „Quick“ für Wechſelſtrom als abſoluter Preisſchlager, einfach zu bauen mit leicht beſchaffbaren VE-Teilen (FUNKSCHAU-Bauplan; vergriffen. — Erſchienen außerdem in Bauheft Nr. 1 des Deutſch-Literariſchen Inſtituts).

2.a) „VS-Einheitsmodell 1937/38“ leiſtungsmäßig beſte Ausführung, auch für Fernbedienung und Stahlröhren einzurichten (FUNKSCHAU Nr. 31, 42 und 43/1937).

b) VS mit E- oder U-Röhren als die neueſte, verbilligte, verkleinerte Ausführung des Einheitsmodells (FUNKSCHAU Nr. 6/1941).

3. „Wanderſuper“ als Koffergerät oder als ortsfeſtes, hochempfindliches Batteriegerät (FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 145).

Bewährte Bauteile — Selbſtbau-Teile.

Wenn zwiſchen dem allererſten „Volksſuper“ und dem modernen „Quick“ trotz gleichwertiger Schaltung und Röhrenbeſtückung ein erheblicher Unterſchied in der Empfindlichkeit und Trennſchärfe beſteht, ſo iſt das auf Verbeſſerungen am Eingangsfilter und auf die Hochzüchtung des Zf-Filters zurückzuführen, weshalb es unbedingt ratſam iſt, die im „Quick“, „Einheitsmodell“ und „Wanderſuper“ vorgeſehenen, bewährten VS-Spezialteile nach Möglichkeit ſtets, auch bei der neuen Schaltung, beizubehalten.

Sollte das bekannte kleine Allei-Eingangsfilter nicht erhältlich ſein, ſo leiſtet das allerdings viel umſtändlichere Filter nach FUNKSCHAU 7/1941 S. 109 Bild 2 die gleichen Dienſte, wie Verfaſſer ſchon vor Jahren feſtſtellen konnte. Das Filter nach Bild 3 des gleichen Aufſatzes iſt dagegen weniger zu empfehlen, da es nicht drei, ſondern nur zwei Reſonanz-Höcker beſitzt (ſchlechter Langwellenempfang, ungleichmäßigere Empfindlichkeit im M-Gebiet).

Die Ofzillatorſpulen ſind im allgemeinen nicht leiſtungsbeſtimmend, ſondern nur frequenzbeſtimmend. Der Selbſtbau kommt daher hier am eheſten in Frage. Es empfiehlt ſich, ſich vorwiegend auf 555-pF-Normal-Drehkondenſatoren zu verlegen, wobei allerdings die in Heft 7/1941 mit 210 pF angegebene Parallel-Kapazität auch kleiner gewählt werden kann. 165 pF iſt ein Wert, der den praktiſch vorkommenden Anfangskapazitäten und der mit Rückſicht auf die Verſchiedenheit der Drehkondenſatoren empfehlenswerten Abſtimmbereich-Reſerve gerecht wird. Die entſprechende Vergrößerung der Ofzillator-Abſtimm-Windungszahl kann unſchwer am fertigen Empfänger erfolgen.

Das Zf-Filter iſt der kritiſchſte Bauteil des Einbereichſuper. Für die in den Bauanleitungen des Verfaſſers vorgeſehenen Filter iſt ein gleichwertiger Erſatz außerordentlich ſchwierig, weil dieſe Filter mit Spezial-Eiſenkern und ausgeſucht verluſtarmen Kondenſatoren gebaut werden, die im Handel noch ſchwerer zu finden ſind, wie die fertigen Original-Filter. — Das auf einer älteren Entwicklung des Verfaſſers beruhende Filter nach Heft 7/1941, S. 110, der FUNKSCHAU kann nur als Notbehelf bei Bezugsſchwierigkeiten einſpringen, da es hinſichtlich Verluſtarmut und Einhaltung des kritiſchen Kopplungsgrades ebenſowenig, bei fehlerhafter Ausführung aber noch weniger den heutigen Anforderungen ganz genügt als das in Heft 6/1941 vorgeſehene Erſatzfabrikat.

Ein gutes 1600-kHz-Bandfilter braucht verluſtarme Kondenſatoren von etwa 100 pF, verluſtarme Spulen und eine ganz beſtimmte („kritiſche“) loſe Kopplung derſelben. Bei Selbſtbau iſt, da wir in die kleinen käuflichen Hf-Feſtkondenſatoren nicht hineinſehen können, die erſte Forderung am beſten durch kleine Luft-Drehkondenſatoren zu erfüllen. Da für Eiſenkernſpulen bei 1600 kHz das gleiche gilt wie für Blocks, wird man der zweiten Forderung am beſten durch litzengewickelte, einlagige Zylinderſpulen gerecht (etwa 40 Windungen 20×0,05-Litze auf 25 ÷ 30 mm Durchmeſſer); dabei ſind keramiſche Spulenkörper erwünſcht, aber nicht unerläßlich. Die richtige Kopplung iſt durch Verſuche zu ermitteln und daran kenntlich, daß das Filter ſich nach der Rückkopplungsmethode abgleichen läßt und gute Empfindlichkeit liefert, ohne „zweihöckerig“ zu werden, was ſehr ſchlechte Trennſchärfe bedeuten würde. Bei Abſchirmung ſolcher Filter ergeben ſich natürlich recht unförmige Blechkäſten. Grundſätzlich kann aber der VS auch mit unabgeſchirmten Zf-Spulen auskommen, wenn dieſe nur nicht auf das Eingangsfilter koppeln.

H.-J. Wilhelmy.

Vielfeitig verwendbares Röhren-Voltmeter

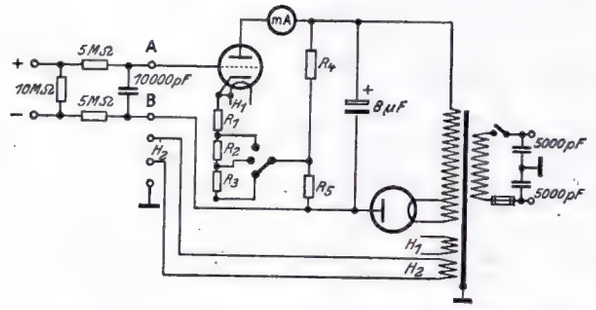
Sehr geringer Schaltungsaufwand - Größte Stabilität gegen Netzfchwankungen ohne befondere Hilfsmittel - Blechbüchfe als Gehäufe - Weitere Vereinfachung durch Benutzuug normaler Tifchinftrumente

Anwendungsgebiet des Röhren-Voltmeters.

Das nachftehend befchriebene Meßgerät entftand aus den Erforderniffen der Praxis einer Reparaturwerkftatt. Es wurde dort dringend ein Gerät benötigt, welches erftens Spannungsmeffung hinter hochohmigen Widerftänden geftattet, d. h. alfo faft wie ein ftatifches Voltmeter mit geringem Leiftungsverbrauch arbeitet. Zweitens wurde ein Gerät gebraucht, das in einfacher Weife die Feftftellung ermöglicht, ob der Ofzillator in einem Superhet fchwingt.
Diefe beiden Forderungen wurden nach gründlichen Vorverfuchen durch das nachftehend befchriebene Inftrument erfüllt. Als weitere Annehmlichkeit ergab fich dabei, daß mit dem Gerät auch Tonfrequenzfpannungen angezeigt werden können und es fich fomit als Abgleichinftrument (Outputmeter) eignet.

Nachteile bisheriger Schaltungen.

Es ift bereits eine Anzahl von Röhrenvoltmetern bekannt geworden, die ähnliche Meffungen geftatten. Sie find vorwiegend auf Vergleichsverfahren aufgebaut. Zum Meffen der Spannungen ift es notwendig, einen Widerftand einzuftellen, bis am Indikator,



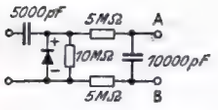
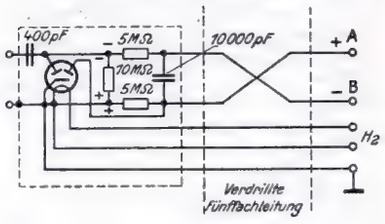


Bild 1b. Vorfatz zur Anzeige von Tonfrequenzfpannungen (mit Sirutor).

Oben: Bild 1a. Grundfchaltung des Röhrenvoltmeters mit angefchloffenem Vorfatz für Gleichfpannungsmeffungen. Die Schaltung ift nicht mit Maffe verbunden.



Rechts: Bild 1c. Vorfatz zur Anzeige von Hochfrequenzfpannungen (Taftkörper). Die Kathode der Zweipolröhre ift mit dem Taftkörper und Maffe verbunden.

der aus einem magifchen Auge oder einem Zeigerinftrument beftehen kann, ein beftimmter Nullausfchlag erzielt wird. Diefe Arbeitsweife ift beim fchnellen Arbeiten in Reparaturwerkftätten äußerft unhandlich und zeitraubend. Gerade bei der heutigen Perfonalknappheit kam hierfür nur ein Inftrument in Frage, das bei Anlegen der unbekannten Spannung fofort einen ablesbaren Zeigerausfchlag ergibt.
Ferner fchieden unter Verzicht auf allerhöchfte Empfindlichkeit alle Verfahren aus, die eine Ruheftromkompenfation des Anzeigeinftrumentes verlangen, da die Bedienung diefer Kompenfation zufätzliche Aufmerkfamkeit erfordert. Das Inftrument foll jedoch für den Verwendungszweck möglichft robuft und einfach in der Anwendung fein. — Des weiteren wurde mit Rückficht auf die heutige Befchaffungslage äußerfte Sparfamkeit im Aufbau gefordert.

Die elektrifchen Grundlagen.

Schaltungsprinzip.

Die Gefamtanordnung des fertigen Röhrenvoltmeters fetzt fich aus zwei Teilen zufammen. Die eigentliche Grundfchaltung befteht nach Bild 1 aus einer normalen Dreipolröhre, die als Gleichftromverftärker gefchaltet ift. Für die verfchiedenen Arten der Spannungsmeffung werden befondere Vorfätze vorgefchaltet, und zwar für Gleichfpannungsmeffungen ein fymmetrifches Widerftands-Kondenfator-Filter, deffen Vorteile und Notwendigkeit noch befprochen werden. Für Wechfelfpannungsmeffungen wird ein Gleichrichter in Verbindung mit einem ähnlichen Filterkreis wie bei Gleichfpannungsmeffungen vorgefetzt. Diefer Gleichrichter befteht für Tonfrequenzmeffungen (Abgleichen) aus einem Sirutor, und für Hochfrequenzmeffungen aus einer Zweipolröhre in einem befonderen Taftkörper, um nahe an die zu meffende Stelle heranzukommen, ohne durch lange Zuleitungen Verlufte, Verftimmungen oder Streuungen zu verurfachen.

Erzeugung der Gittervorfpannung, Gegenkopplung.

Die Prinzipfchaltung des Gleichftromverftärkers ift in Bild 2 herausgezeichnet. Das Wefentliche daran ift die Erzeugung der Gittervorfpannung. Letztere wird im Ruhezuftand vorwiegend durch einen Abgriff an einem Spannungsteiler erzeugt, der an der Anodenfpannung liegt. Außerdem aber liegt in der Kathodenleitung ein Widerftand R_1, der eine zufätzliche automatifche Gittervorfpannung Eg_1 beim Arbeiten erzeugt. An ihm entfteht eine Gegenkopplung, da bei einer Anodenftromänderung eine entgegengefetzt gerichtete Gittervorfpannungsänderung an diefem Widerftand eintritt. Wie bei jeder Gegenkopplung ergibt fich dadurch eine Linearifierung der Kennlinie, d. h. die Gitterfpannungs-Anodenftrom-Kennlinie wird mit Ausnahme einer geringfügigen Anfangskrümmung faft gradlinig, und der Anodenftrom proportional der Eingangsfpannung E. Beim Vergrößern von E fteigt der Anodenftrom und damit die Gittervorfpannung Eg_1, die etwa die Größe der Eingangsfpannung E annimmt. Der Arbeitspunkt verfchiebt fich ebenfo weit ins Negative, fo daß vom Gitterkreis Gleichfpannungen aufgenommen werden können, die bedeutend größer find als die normalen Gittervorfpannungen der Röhre im Ruhezuftand.
Größere Meßbereiche laffen fich dadurch erzielen, daß der Kathodenwiderftand vergrößert wird. Es ift daher kein Spannungsteiler für die zu meffende Spannung notwendig. Die größte meßbare Spannung beträgt etwa 80 % der Anodengleichfpannung. Darüber hinaus verfagt das Syftem, weil dann Gitterftrom einfetzt und kein Anftieg des Anodenftromes mehr möglich ift. Will man alfo einen recht hohen Meßbereich erzielen, fo ift eine hohe Anodenfpannung zu verwenden.

Oben: Blechbüchfe vor dem Umbau zum Röhrenvoltmeter.
Unten: Das fertige Röhrenvoltmeter. Im Vordergrund der Taftkörper mit angefchloffenem Kabel, hinten links der Vorfatz für Gleichftrommeffungen.

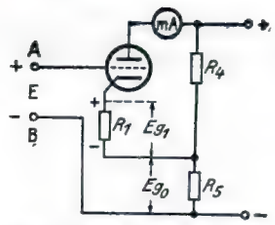


Bild 2. Erzeugung der Gittervorſpannung. Eg_0 Grundgittervorſpannung im Ruhezuſtand, Anodenſtrom ſehr gering. Eg_1 zuſätzliche Gittervorſpannung, am Kathodenwiderſtand. Bei höherer Eingangsſpannung E wächſt der Anodenſtrom und damit wird auch Eg_1 größer.

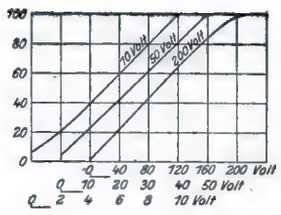


Bild 3. Eichkurven für drei verſchiedene Meßbereiche bei einem Anodenſtrominſtrument von 5 mA Vollausſchlag (5 mA = 100 %). Die Kurven ſind zur beſſeren Überſicht um eine Teilung gegeneinander verſchoben.

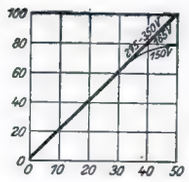


Bild 4. Eichkurven des 50-Volt-Bereiches bei Netzſpannungsſchwankungen von 150 bis 350 Volt. Es ergeben ſich nur geringe Unterſchiede. Erſt bei 150 Volt ſinkt die Anzeige im oberen Teil der Kurve ſtark ab.

Die Lineariſierung der Kennlinie iſt um ſo beſſer, je ſtärker die Gegenkopplung, d. h. je größer der Kathodenwiderſtand iſt. Bei großem Kathodenwiderſtand iſt der erzeugte Anodenſtrom klein, und es muß ein empfindliches Milliamperemeter verwendet werden. Daraus folgt: Je empfindlicher das Milliamperemeter, deſto gradliniger die Eichkurve. Beim beſchriebenen Gerät wurde ein Inſtrument von 5 mA Vollausſchlag verwendet und damit eine gute Eichkurve erzielt. Inſtrumente mit geringerem Vollausſchlag ergeben noch beſſere Werte.

Abgleich der Meßbereiche.

Die Meßbereiche wurden gewählt mit 10, 50 und 200 Volt. Ein kleinerer Bereich iſt für die eingangs geſchilderten Zwecke nicht notwendig; er würde auch empfindlicher gegen Spannungsſchwankungen ſein und eine ſtark gekrümmte Eichkurve beſitzen. Die Einſtellung der Meßbereiche geſchieht folgendermaßen: Es wird mit dem kleinſten Meßbereich angefangen und an das Gitter nach Bild 2 eine Gleichſpannung E gelegt, die 20 % des gewünſchten Vollausſchlages beträgt, alſo bei einem 10-Voltbereich 2 Volt. Durch Verändern des Widerſtandes R_5 wird die Gittervorſpannung ſo eingeſtellt, daß ein Anodenſtrom fließt, der gleichfalls 20 % des Vollausſchlages beträgt, alſo im vorliegenden Fall 1 mA. Dann wird die Meßſpannung auf den vollen Meßbereichswert (10 Volt) erhöht. Der Anodenſtrom wird durch Verändern des Kathodenwiderſtandes auf Vollausſchlag des Inſtrumentes eingeſtellt. Meiſt verſchiebt ſich dadurch der zuerſt feſtgelegte Punkt bei 20 % des Meßbereichs. Darum wird jetzt wieder auf dieſen Wert zurückgegangen und der Widerſtand R_5 nachgeregelt. Dieſer Vorgang wird mehrere Male wiederholt, bis beide Punkte feſtliegen und ſich keine Veränderung mehr ergibt, ähnlich wie beim Abgleichen eines Empfängers am oberen und unteren Ende der Skala.

Die Einſtellung bei 20 % des Vollausſchlages hat ſich als am günſtigſten erwieſen. Nimmt man die Einſtellung bei einem größeren oder kleineren Wert vor, ſo wird die Eichkurve dieſes Bereiches ſtärker gekrümmt.

Für den zweiten Meßbereich iſt nur die Einſtellung des zuſätzlichen Kathodenwiderſtandes R_2 in Bild 1a notwendig. Es wird die volle Spannung des zweiten Bereiches, im vorliegenden Fall 50 Volt, an das Gitter gelegt und der Kathodenwiderſtand auf Vollausſchlag des Milliamperemeters eingeſtellt. Der Anfangspunkt der Kurve iſt bereits durch die Einſtellung des erſten Bereiches gegeben. Die Kurve des zweiten Bereiches liegt infolge des höheren Kathodenwiderſtandes noch gradliniger.

In gleicher Weiſe ergibt ſich der dritte Bereich. Wieder wird die volle Meßbereichſpannung an das Gitter gelegt und der Kathodenwiderſtand auf Vollausſchlag eingeregelt.

Das eben beſchriebene Verfahren gilt allgemein auch für andere Meßbereiche oder für Inſtrumente mit anderer Empfindlichkeit. Als Widerſtände werden zweckmäßig Drahtwiderſtände mit einſtellbaren Schellen verwendet.

Beim beſchriebenen Gerät wurde urſprünglich ein höchſter Meßbereich von 250 Volt angeſtrebt. Da jedoch der verwendete Netztransformator nur eine Spannung von etwa 250 Volt abgab, konnte aus den bereits erwähnten Gründen nur ein Meßbereich von 200 Volt erzielt werden. Die Einſtellung auf Vollausſchlag erfolgte mit einer Spannung von 220 Volt. Die Eichkurve zeigt im oberen Teil eine Krümmung. Der Wert für 200 Volt liegt bei etwa 99 % des Vollausſchlages.

Die erzielten Eichkurven zeigt Bild 3. Zur beſſeren Sichtbarmachung wurde die Eichkurve eines jeden Bereiches um eine Teilung verſchoben. Auf der ſenkrechten Achſe iſt nicht der Anodenſtrom in Milliampere aufgetragen, ſondern der entſprechende Zeigerausſchlag in Winkelgraden.

Die Anordnung ergibt eine erwünſchte Unempfindlichkeit gegen Überlaſtungen. Beim 200-Volt-Bereich iſt dies ohne weiteres erſichtlich. Die Kurve zeigt eine ausgeſprochene Sättigung. Auch bei noch höheren Spannungen ſteigt der Anodenſtrom nicht mehr an. Aber auch in den unteren Bereichen tritt bald nach Überſchreiten des Vollausſchlages eine Sättigung durch Gitterſtrom ein, ſo daß nie eine ernſthafte Überlaſtung des Inſtrumentes auftreten kann.

Netzteil, Siebung und Spannungskonſtanz.

Die Speiſung des Gerätes erfolgt aus einem einfachen Netzteil, beſtehend aus einem Transformator vom alten VE (ohne dynamiſchen Lautſprecher), einer Gleichrichterröhre RGN 354 und einem 8-µF-Elektrolytkondenſator. Eine Siebkette mit Droſſel und einem zweiten Elektrolytkondenſator iſt nicht notwendig und wurde daher als verteuernd weggelaſſen. Die Siebung reicht vollkommen aus, da die Belaſtung des Netzteiles ſehr gering iſt und daher die überlagerte Wechſelſpannung im Pufferblock kaum 2 % der Gleichſpannung beträgt. Dieſe Wechſelſpannung tritt nicht als Brummen in Erſcheinung, ſondern würde allenfalls ein Vibrieren des Inſtrumentenzeigers bewirken. Aber auch das tritt nicht ein, da das Inſtrument zu träge dafür iſt und außerdem eine Schaltungseigentümlichkeit vorliegt, welche die Auswirkung dieſer Wechſelſpannung herabſetzt. Durch die Einſtellung der Grundgittervorſpannung am Anodenſpannungsteiler bei einem ſehr niedrigen Anodenſtrom wird der Spannungsteiler automatiſch etwa im Verhältnis des Durchgriffs der Röhre eingeſtellt. Steigt jetzt die Spannung am Ladeblock an, dadurch, daß eine poſitive Halbwelle der überlagerten Wechſelſpannung ſich zur Gleichſpannung addiert, ſo ſteigen Anodenſpannung und negative Gittervorſpannung der Röhre im Verhältnis des Durchgriffs ebenfalls an; die vergrößerte Gittervorſpannung will dabei eine Verringerung des Anodenſtroms bewirken, die vergrößerte Anodenſpannung dagegen eine Erhöhung. Die Wirkungen heben ſich gerade auf und der Anodenſtrom bleibt konſtant, d. h. der Zeiger des Inſtrumentes bleibt ruhig.

Aus den gleichen Gründen ergibt ſich durch die dargeſtellte Anordnung auch eine außerordentlich hohe Konſtanz gegen Netzſpannungsſchwankungen. Auch bei einer Änderung der Netzſpannung ändern ſich Anoden- und Gittervorſpannung im gleichen Verhältnis, ſo daß die Wirkungen ſich aufheben und der Anodenſtrom konſtant bleibt.

Hierzu tritt noch die Wirkung des Kathodenwiderſtandes. Auch dieſer bewirkt eine Stabiliſierung gegen Netzſchwankungen. Steigt der Anodenſtrom an, ſo ergibt ſich am Kathodenwiderſtand ein größerer Spannungsabfall und damit wiederum eine größere Gittervorſpannung, welche der Anodenſtromerhöhung entgegenwirkt. Dieſe Art der Stabiliſierung wirkt beſonders auch bei den Anodenſtromänderungen, die durch die Änderung der Heizſpannung hervorgerufen werden, ſo daß auch dieſer Einfluß verringert wird.

Durch das Zuſammenwirken dieſer beiden Eigenſchaften ergibt ſich ohne jeden beſonderen koſtſpieligen Aufwand eine überraſchend hohe Konſtanz gegen Netzſchwankungen. Bei dem ausgeführten Modell wurde z. B. die Eichung für den 50-Volt-Meßbereich bei einer Netzſpannung von 165 und 275 Volt aufgenommen. Die beiden Eichkurven dafür ſind in Bild 4 dargeſtellt. Sie differieren nur um rund 1,5 Winkelgrad des Meßinſtrumentes, das bedeutet in der Mitte der Skala nur eine Anodenſtromänderung von 1,5 % bei 25 % Netzſchwankung! Selbſt bei einer Erhöhung der Netzſpannung bis auf 350 Volt zeigte ſich keine Änderung mehr gegenüber dem Verhalten bei 275 Volt. Beim Verringern der Netzſpannung bis auf 150 Volt beginnt erſt die Kurve im oberen Verlauf ſtark abzuſinken, da jetzt die Anodenſpannung zu klein wird, um den Anodenſtrom für dieſe Eingangsſpannung aufrechtzuerhalten. Der untere Teil der Kurve deckt ſich jedoch noch ſehr gut mit den normalen Werten. Die genauen Zahlenwerte für dieſe Kurven zeigt folgende Tabelle:

Zeigerausſchläge des 50-Volt-Bereiches für verſchiedene Netzſpannungen:

	0	5	10	20	30	40	45	50 Volt
150 V	1,2	10,0	20,4	40,0	60,0	76,0	78,0	80,0
165 V	1,8	10,0	20,4	40,4	60,4	80,4	—	100,0
275 V	3,6	12,0	21,6	42,0	62,0	82,0	—	101,0
350 V	4,0	12,4	22,0	42,0	62,0	82,0	—	101,0

Trotz der verblüffend einfachen Schaltung und einem minimalen Aufwand iſt ſomit eine große Beſtändigkeit gegen Netzeinflüſſe erzielt worden. Ferner ergibt ſich auch eine große Unabhängigkeit

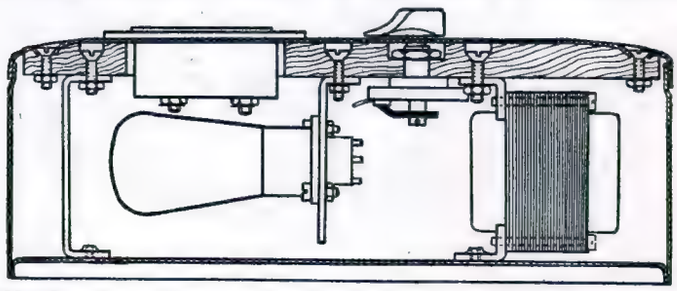


Bild 5. Grundlegende Anordnung der Teile in der Blechbüchſe. Die Montagewinkel uſw. ſind an einer Holzplatte befeſtigt. Die Holzplatte iſt am Deckel angeſchraubt.

von den Röhrenkonſtanten. Röhren gleichen Typs können ausgewechſelt werden, ohne daß die Eichung ſich ändert.

Belaſtung der Widerſtände.

Die im Gerät verwendeten Anodenſpannungs- und Kathodenwiderſtände ſind drahtgewickelt, da die Belaſtung verhältnismäßig hoch iſt und Kohlewiderſtände mit der Zeit Alterungserſcheinungen zeigen, welche die Eichung verändern. Bei Drahtwiderſtänden iſt außerdem eine einfache Einſtellung des richtigen Widerſtandswertes durch verſchiebbare Schellen möglich.

Für die Belaſtung gilt folgendes: Wird im höchſten Meßbereich eine Spannung von 200 Volt auf das Gitter gegeben, ſo baut ſich — wie erörtert — dieſe Spannung auch am Kathodenwiderſtand auf. Bei einem Anodenſtrom von 5 mA für den Höchſtausſchlag des Meßinſtrumentes ergibt ſich für dieſen Widerſtand eine Belaſtung von

$$200 \times 5 \times 10^{-3} = 1 \text{ Watt.}$$

Aus Gründen der Betriebsſicherheit wird ein 2-Watt-Widerſtand verwendet. Der Widerſtand R_1 beträgt 30 kΩ. An ihm liegt faſt die volle Anodenſpannung von 250 Volt. Seine Belaſtung iſt demnach

$$N = \frac{U^2}{R} = \frac{250^2}{30\,000} = 2{,}1 \text{ Watt.}$$

Zur Sicherheit wird hier ein 4-Watt-Widerſtand verwendet.

Bild 6. Innenanſicht des Röhrenvoltmeters.

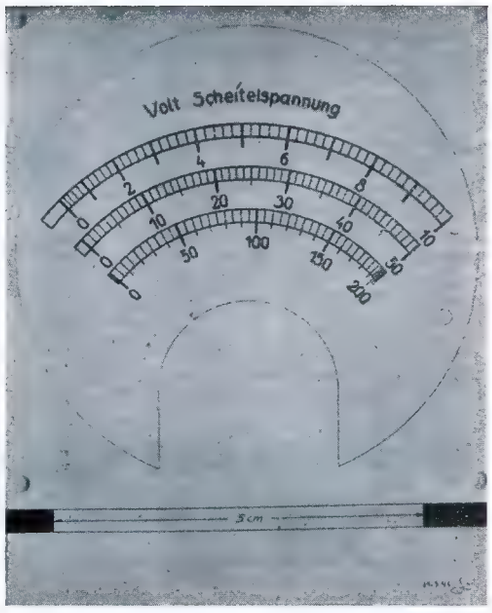


Bild 7. Skalenzeichnung für die Meßbereiche. Sie wird in mehrfacher Vergrößerung gezeichnet und photographiſch verkleinert. Die markierte Strecke gilt als Stichmaß für die Verkleinerung.

Symmetriſches Filter.

Nachdem die Grundſchaltung beſchrieben iſt, erfolgt die Beſprechung der zuſätzlichen Einrichtungen für die verſchiedenen Meßverfahren.

Die Verwendung ähnlich geſchalteter Röhrenvoltmeter für Gleichſpannungsmeſſungen iſt bereits oft in der Literatur behandelt worden. Bei der praktiſchen Durchführung ſolcher Meſſungen ergeben ſich jedoch immer Schwierigkeiten, weil die Minusleitung des Röhrenvoltmeters geerdet bzw. mit Maſſe verbunden iſt. Das Gitter iſt dadurch ſehr berührungsempfindlich, beſonders wenn es über einen hochohmigen Widerſtand mit der Minusleitung verbunden iſt. Beim Anſchließen einer Prüfleitung an die Gitterklemme ergibt ſich meiſt ſchon ein Ausſchlag des Anodenſtrominſtrumentes. Spannungsmeſſungen ſind nur möglich, wenn die Minusſeite der Spannung gleichfalls geerdet iſt oder an Maſſe liegt. Sind jedoch die Spannungen plusſeitig geerdet, alſo z. B. Schwundregelſpannungen, ſo iſt keine einfache Handhabung mehr möglich und es müſſen Hilfsſpannungsquellen benutzt werden, um die Meſſungen durchzuführen. Das behindert die Schnelligkeit und Einfachheit der Meſſungen beträchtlich. Um dieſe Schwierigkeiten zu umgehen, wurde die Grundſchaltung des Röhren-Voltmeters nirgends an Erde oder an Maſſe angeſchloſſen und dafür zum Meſſen von Gleichſpannungen das ſymmetriſche Filter nach Bild 1a vorgeſchaltet. Es beſteht aus den beiden Filterwiderſtänden von je 5 MΩ und dem gitterſeitig liegenden Filterkondenſator von 10000 pF. Eingangsſeitig liegt der Ableitwiderſtand von 10 MΩ, der den Gitterkreis ſchließt und die Gittervorſpannung der Röhre zuführt. Dieſer 10-MΩ-Widerſtand belaſtet die zu meſſende Spannung ſo wenig, daß man auch in Widerſtandsverſtärkern und Schwundregelſchaltungen zuverläſſige Meßergebniſſe erhält. Durch das ſymmetriſche Filter kann ſowohl die Plus- als auch die Minusklemme mit der Hand berührt oder an Erde gelegt werden, ohne daß ein ſtörend großer Ausſchlag des Inſtrumentes auftritt. Brumm- oder Störſpannungen, die der Gleichſpannung überlagert ſind, werden durch das Filter vom Gitter ferngehalten.

Für die Bemeſſung des Filters gilt folgendes: Eine Spannung, die dem Eingang zugeführt wird, wird durch das Filter mit einer Verzögerung am Gitter der Röhre wirkſam, da der am Gitter liegende Kondenſator ſich über die beiden 5-MΩ-Widerſtände erſt aufladen muß, bis die Spannung in voller Höhe am Gitter wirkſam wird. Läßt man für dieſe Verzögerung eine Zeitkonſtante von 0,1 Sekunde zu und wählt die Filterwiderſtände mit $2 \times 5 = 10$ MΩ, ſo ergibt ſich folgender Wert für den Kondenſator:

$$T = C \cdot R$$

$$C = \frac{T}{R} \cdot 10^{12} \text{ pF} = \frac{0{,}1 \cdot 10^{12}}{10 \cdot 10^{6}} = 10\,000 \text{ pF}$$

Gleichrichter zur Anzeige von Wechſelſpannungen (Taſtkörper).

Zum Meſſen von Wechſelſpannungen iſt es notwendig, vor die Grundſchaltung einen Gleichrichter zu ſetzen. Grundſätzlich iſt dieſe Löſung in Bild 1b dargeſtellt. Für Hochfrequenzmeſſungen dient als Gleichrichter eine Zweipolröhre nach Bild 1c. Um dicht an die zu meſſende Hochfrequenzſpannung heranzukommen, wird dieſe Röhre mit den dazugehörigen Schaltelementen in ein beſonderes kleines Gehäuſe, den ſogenannten Taſtkörper, eingebaut. Dieſer wird mit der Grundſchaltung durch ein bewegliches Kabel verbunden, welches die beiden Heizleitungen, eine Erdleitung und die beiden Spannungsleitungen für die Anzeigeröhre enthält.

Eine Zweipolſtrecke der Röhre iſt mit einem Kopplungskondenſator und einem Ableitwiderſtand verſehen, wie es von Schwundregelſchaltungen im Empfänger bekannt iſt. An den 10-MΩ-Ableitwiderſtand ſchließt ſich ein ſymmetriſches Filter aus zwei 5-MΩ-Widerſtänden und einem 10000-pF-Kondenſator. Dieſer Teil der Schaltung entſpricht dem Filterkreis für Gleichſtrommeſſungen. Die durch die Zweipolſtrecke gleichgerichtete Spannung baut ſich an dem 10-MΩ-Widerſtand auf und wird nach ihrer Säuberung durch den Filterkreis über die Kabelleitungen der Anzeigeröhre zugeführt. Da die in einem Rundfunkgerät vorhandenen Hochfrequenzſpannungen meiſtens einpolig geerdet ſind, wurde hier zum Unterſchied von der Anzeigeröhre die Kathode an Maſſe gelegt. Als Maſſe dient das Taſtkörpergehäuſe und über eine beſondere Erdleitung auch das Gehäuſe des Röhren-Voltmeters, das mit einer Erdbuchſe verſehen iſt. Der Taſtkörper iſt nicht lackiert, ſondern metalliſch blank. Beim Anfaſſen mit der Hand wird meiſtens eine genügende Erdverbindung hergeſtellt, ſo daß man nur noch einpolig mit dem anodenſeitigen Anſchluß die zu meſſende Hochfrequenzſpannung anzutaſten braucht, um eine Anzeige zu erhalten. Das Zuleitungskabel enthält keine Hochfrequenz mehr und braucht nicht abgeſchirmt zu werden.

Da die entſtehende Richtſpannung ein negatives Vorzeichen in bezug auf die Kathode hat, müſſen die beiden Spannungsleitungen zur Anzeigeröhre gekreuzt werden, d. h. die kathodenſeitige Leitung muß zum Gitter der Röhre führen, da die Anzeigeröhre poſitive Spannungsänderungen zur Anzeige benötigt. Hier zeigt ſich gleichfalls der Vorteil des verwendeten ſymmetriſchen Filters. Durch dieſes Filter iſt überhaupt eine derartige Umpolung bei der einfachen Schaltung der Anzeigeröhre erſt möglich, ohne daß Störſpannungen eine Fehlanzeige bewirken [1]).

Da zwiſchen den Kathoden der beiden Röhren die geſamte Meßſpannung liegt, dürfen ſie nicht aus der gleichen Heizwicklung geheizt werden. Es ſind daher zwei getrennte, voneinander gut iſolierte Heizwicklungen vorzuſehen. Bei Verwendung des VE-Transformators iſt eine zuſätzliche Heizwicklung von 34 Wdg aufzubringen.

Verringerung des Anfangsausſchlages der Zweipolröhre.

Der durch die Meß-Zweipolſtrecke fließende Anlaufſtrom ergibt einen großen Anfangsausſchlag. Auch hier wurde eine äußerſt einfache Abhilfe gefunden. Die zweite Zweipolſtrecke der Röhre wurde über den erdſeitig liegenden 5-MΩ-Widerſtand mit der Kathode verbunden. An dieſem Filterwiderſtand entſteht daher gleichfalls eine Anlaufſpannung, welche der erſten entgegengerichtet iſt und ſie zum größten Teil in ihrer Wirkung auf die Anzeigeröhre auslöſcht. Eine geringe Reſtſpannung wurde in Kauf genommen, um eine einſtellbare Kompenſation zu vermeiden, welche die Bedienung erſchwert hätte.

Eingangswiderſtand der Meß-Zweipolſtrecke.

Die Eingangsdämpfung des Taſtkörpers beträgt ein Drittel des Ableitwiderſtandes, alſo rund 3,3 MΩ. Parallel dazu liegen die

[1]) Es ſind bereits Schaltungen bekannt, welche eine Zweipolſtrecke zur Gleichrichtung und nachfolgend eine Anzeigeröhre verwenden, jedoch iſt dann der Arbeitspunkt der Anzeigeröhre poſitiv, ſo daß die negative Richtſpannung den Anodenſtrom verringert. Das Inſtrument muß einen rechtsliegenden Nullpunkt haben und eine Anodenſtromkompenſation vorgeſehen werden. Alle dieſe Komplikationen vermeidet die dargeſtellte Filterſchaltung.

beiden 5-MΩ-Widerstände, die man sich für Hochfrequenz verbunden denken kann, da der 10000-pF-Kondensator keinen Widerstand für Hochfrequenz darstellt. 10 MΩ parallel zu 3,3 MΩ ergibt einen Wert von 2,5 MΩ. Der Taktkörper stellt also für die zu messenden Schwingungskreise eine ohmsche Belastung von 2,5 MΩ dar, die als außerordentlich gering zu bezeichnen ist und kaum eine Dämpfungserhöhung bewirkt. Bei sehr hohen Frequenzen sinkt dieser Wert durch das Verhalten der Widerstände und durch Laufzeiteffekte weiter ab; für unsere Zwecke ist dies jedoch noch ohne Bedeutung.

Der kapazitive Eingangswiderstand setzt sich zusammen aus der Zweipolstrecken-Kapazität der Röhre und den geringen Schaltkapazitäten. Er beträgt insgesamt etwa 6 bis 8 pF. Um diesen Betrag werden somit angeschlossene Schwingungskreise verstimmt.

Otto Limann.

Den Schlußteil der vorstehenden Arbeit, der sich mit der Verwendung des Röhrenvoltmeters und seinem mechanischen Aufbau befaßt, bringen wir im nächsten Heft der FUNKSCHAU.

Der Arbeitsplatz in der Funkwerkstatt

Praktischer Einzelteileschrank

Von Rolf Wigand wurde unter der Überschrift „Ordnung erspart Zeit und Ärger" in der FUNKSCHAU 1940, Heft 1, ein Aufsatz veröffentlicht, dessen Inhalt sich wohl jeder zu Herzen genommen hat. Wie praktisch und auch schön ist es, in seinen Beständen Ordnung und Übersicht zu haben. Unnötiges Suchen und Zeitverschwenden fallen weg, wenn sich das betreffende Stück in dem dafür vorhandenen Fach oder Kästchen finden läßt, vorausgesetzt, daß man nach Beendigung einer Arbeit wieder für Ordnung gesorgt hat.

Wenn man auf seinem Arbeitsplatz in der Funkwerkstatt und auch beim Bastler den von Rolf Wigand beschriebenen Schrank auf die linke Seite stellt, dann fehlt auf der rechten das Gegenstück. Wir brauchen noch einen praktischen Auf-

Der selbstgebaute Einzelteileschrank.

bewahrungsort für Schrauben, Muttern, Unterlegscheiben, Hohlnieten usw. Ein vom Verfasser entworfenes und gebasteltes Schränkchen sei daher kurz beschrieben (siehe Lichtbild).

Aus 5 mm starkem Sperrholz wurde das Gehäuse für die 12 Schubfächer angefertigt. Versteift wurde es durch 20 mm breite und 5 bis 8 mm starke, flache, gehobelte Leisten. 3 mm starkes Sperrholz ist ebenfalls für die Böden der Schubfächer stabil genug, wenn eine 6 bis 8 mm vierkantige Leiste drei Seiten des Bodens einfaßt. Eine 30 mm breite und 10 mm starke Leiste mit Knopf oder Griff zum Herausziehen der Schubfächer füllt die vordere vierte Seite. Nun fehlen noch die Leisten, ebenfalls 6 bis 8 mm vierkant, auf denen unsere Schubfächer gleiten. Wie man das Schränkchen zusammenbastelt, ob mit Leim, Nägeln oder Schrauben, das bleibt jedem nach Gefühl und Geschmack überlassen; bei dem abgebildeten wurden z. B. nur Nägel verwandt. Ein bißchen Sandpapier und Holzbeize haben dem Schränkchen ein Aussehen gegeben, daß nur ein Tischler die Bastelarbeit erkennen würde. Im Gebrauch steht es schon fünf Jahre, und es hat sich bis heute gut bewährt.

Und nun noch das Praktische: In jedem Schubfach befinden sich neun einzelne herausnehmbare Einsätze von Zigarettenschachteln. Ein Heruntergleiten von den Schubfächern wird durch die Seitenleisten verhindert. Es wird sich nicht vermeiden lassen, daß auch mal in einem von den 99 Kästchen mehrere Sorten Schrauben oder anderes aufbewahrt werden (hauptsächlich bei dem Bastler). Schnelles Finden des gesuchten Teiles erfolgt nun dadurch, daß man das zwölfte Fach als S u c h f a c h benutzt, also ohne Einsätze läßt. Der Inhalt eines Kästchens wird in diesem Fach verteilt, und schon hat man das Gesuchte. Ebenfalls hat mein Schränkchen gegenüber dem vom Tischler angefertigten mit festen Fächern den Vorzug, daß jedes einzelne Kästchen mit Inhalt für sich gereinigt werden kann.

Zum Schluß noch die Außenmaße des Schränkchens: Höhe 41 cm, Breite 33 cm, Tiefe 24 cm. Sie bleiben also in Anbetracht der großen Aufnahmefähigkeit bestimmt noch in erträglichen Grenzen, und wer sich jetzt keine Zigarettenschachteln aus Blech besorgen kann, nimmt vorübergehend Pappschachteln.

Willy Flemming.

Die Steckdose bekommt eine Filiale

Nicht jeder nennt ein gut eingerichtetes Labor sein eigen. Ist aber dann einmal eine große Bastelei in der geduldeten Ecke im Gange, so sammeln sich Schnüre und Stecker von Tischlampe, Lötkolben und Röhrenprüfgerät, von Empfänger und Glimmlampe usw. in wahren Türmen von T-Steckern, die in der nächsten Wandsteckdose mehr hängen als stecken.

Dem kann man abhelfen, indem man sich auf ein oder zwei einfache Bretter je vier bis sechs Aufputzsteckdosen montiert, am besten zusammen mit je einem Ausschalter für jeweils zwei Steckdosen. Schalter und Dosen kann man alle in einer Reihe anordnen oder auf einer quadratischen Grundfläche oder auch im Kreis, eben wie es sich am besten macht. Ganz Vorsichtige können sich auch noch ein Sicherungselement mit einer 2- oder 4-Ampere-Sicherung mit auf das Brett aufbauen. Die Verdrahtung erfolgt so, daß jede Berührungsgefahr mit Sicherheit vermieden wird. Eine genügend lange Starkstromlitze, für die am Brettende eine Zugentlastung (z. B. eine Schelle) vorgesehen wird, führt dann über einen VDE-mäßigen Starkstromstecker den Strom aus der Wandsteckdose zur „Steckdosenfiliale". Eine Verbesserung, über die auch die Hausfrau nicht böse sein wird!

H. Mende.

WERKZEUGE, mit denen wir arbeiten

Elektrisches Lötgerät, zum Selbstbau geeignet

Hier sei ein praktischer und billiger Elektro-Lötkolben beschrieben, den sich jeder Bastler ohne Mühe selbst herstellen kann. Hierzu benötigt man nur ein Stück Drehkondensator-Achse von 15 bis 20 cm Länge und 6 mm Durchmesser, einen Feilengriff von etwa 12 cm Länge, ein Stück einadrige Litze, einen Bananenstecker, eine Kupplungsmuffe mit 6-mm-Bohrung und schließlich das Wichtigste: eine Elementkohle von etwa 30 mm Länge und 6 mm Durchmesser. Diese entnimmt man am einfachsten einer ausgedienten Stabbatterie oder Taschenlampenbatterie.

Der Zusammenbau ist sehr einfach und geschieht nach beigegebener Zeichnung. Durch den Griff bohrt man ein Loch, so daß die Achse gerade hineinpaßt. In diese bohrt man nach Bild 3 ein Loch von 2 mm Durchmesser und 6 mm Länge, und lötet die Litze nach Bild 4 fest. (Auf gute Verbindung achten!) Diese zieht man von vorn durch den Griff und schlägt die Achse ungefähr 8 cm in den Griff ein. Hierauf befestigt man am anderen Ende der Achse die Kupplungsmuffe. In diese paßt man die Kohle und zieht die Stellschraube fest. Den Bananenstecker befestigt man am Ende der Litze. Den Schnitt des fertigen Lötkolbens zeigt Bild 1, die Ansicht Bild 2.

Zum Betrieb benötigt man eine einadrige Litze, etwa 60 cm lang, mit Bananenstecken und einen Netztransformator mit sek. 4 ... 8 Volt, 3—5 Amp. oder mehr sekundärer Leistungsabgabe. Hierzu eignet sich die Heizwicklung eines Netztransformators besonders gut. Man verbindet den Lötkolben einpolig mit der Stromquelle. Die freie Litze mit den Steckern verbindet man mit dem noch freien Anschluß der Stromquelle. An das andere Ende der Litze steckt man eine Krokodilklemme, welche man an die zu lötende Verbindung klemmt. Berührt man jetzt mit der Kohle des Kolbens diese und hält ein Stück Lötdraht daneben, so fließt dieser nach kurzer Zeit. Dieses erklärt sich daraus: der verhältnismäßig starke Strom fließt über den Lötkolben, die Kohle, den Draht, die Klemme und die Litze zur Stromquelle zurück. Dabei erhitzt sich die Kohle und damit der Draht (Verbindung) derart, daß der Lötdraht leicht abschmilzt. Nimmt man den Kolben fort, so ist er damit selbsttätig ausgeschaltet, da ja hiermit der Stromkreis unterbrochen ist.

Dieser Elektro-Lötkolben zeichnet sich durch zuverlässiges Arbeiten und äußerst geringen Stromverbrauch aus; dieser beträgt nur etwa 20 bis 40 Watt. Es lohnt sich wirklich, dieses Lötgerät selbst zu bauen, da seine Teile nur Pfennige kosten und das Gerät gut arbeitet.

Matthias Gröbner.

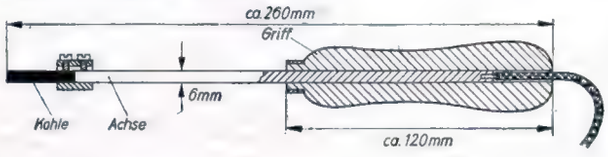


Bild 1. Das fertige Lötgerät im Schnitt.

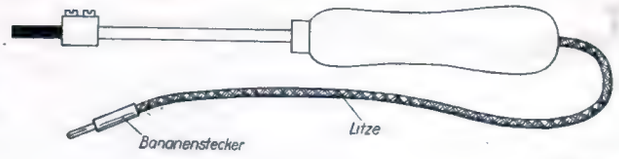


Bild 2. Ansicht des Lötgerätes.

Bild 3. Vorbereitung der Achse zum Einlöten der Litze.

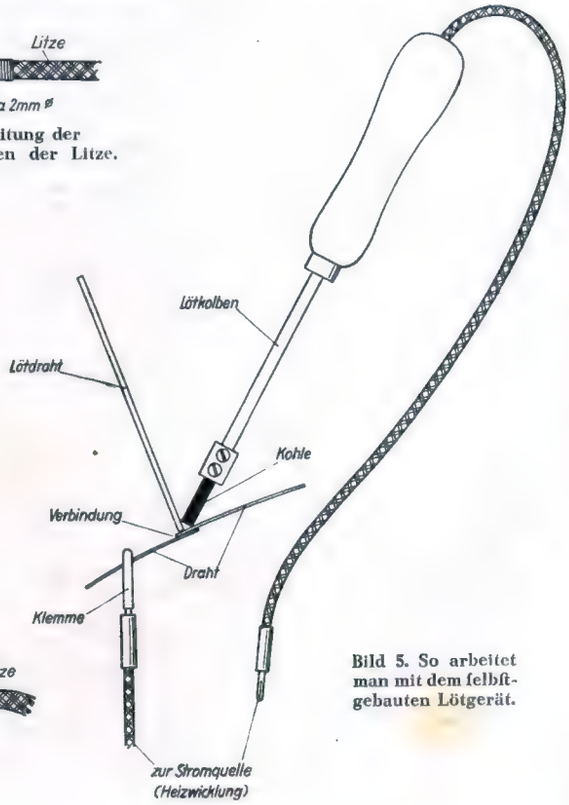
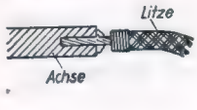


Bild 5. So arbeitet man mit dem selbstgebauten Lötgerät.

Unten:
Bild 4. Die Litze ist eingelötet.



Wir meſſen und rechnen 7. Folge

Selbſtinduktion I

Für die Meſſung von Selbſtinduktionen kommen verſchiedene Verfahren in Betracht. Je nachdem, ob Niederfrequenz- oder Hochfrequenzſpulen gemeſſen werden ſollen, mißt man mit Netzwechſelſtrom oder mit Wechſelſtrom höherer Frequenz unter Zuhilfenahme von Brückenſchaltungen.

Meſſung großer Selbſtinduktionswerte ohne Gleichſtrombelaſtung

Zur Meſſung großer Selbſtinduktionswerte, wie ſie in der Niederfrequenztechnik benutzt werden, eignet ſich wegen ihrer Einfachheit beſonders die Meſſung mit Netzwechſelſtrom nach dem Strom-Spannungs-Verfahren. Man nimmt eine einfache Strommeſſung vor und errechnet ſich den Selbſtinduktionswert nach bekannter Formel.

Zur Meſſung benötigen wir lediglich eine Netzwechſelſpannung (z. B. 50 Hz, 220 Volt) und einen Wechſelſtrommeſſer (z. B. Dreheiſeninſtrument mit Trockengleichrichter). Bei der Meſſung liegen Netzwechſelſpannung, Wechſelſtrommeſſer und Induktivität in Reihe. Man errechnet dann die Selbſtinduktion nach der (aus $I = \frac{U}{\omega L}$) abgewandelten Formel:

$$L = \frac{1\,000\,000 \cdot U}{\omega \cdot I} \qquad (1)$$

L = Selbſtinduktion in Millihenry
U = Wechſelſpannung in Volt
I = Gemeſſener Strom in mA
$\omega = 2 \cdot 3{,}14 \cdot f$

Dazu ein Berechnungsbeiſpiel:

Gegeben: Netzwechſelſpannung 220 Volt, Frequenz 50 Hz, gemeſſener Strom 70 mA

Geſucht: Selbſtinduktion

Löſung: $L = \frac{1\,000\,000 \cdot U}{314 \cdot I} = \frac{1\,000\,000 \cdot 220}{314 \cdot 70}$
$= 10\,004.6$ mHy $\cong$ 10 Hy.

An Stelle der Meßſpannung von 220 Volt laſſen ſich auch niedrigere Wechſelſpannungen verwenden (z. B. 2 Volt, 4 Volt uſw.).

Eine andere, etwas genauere Meßmöglichkeit von Selbſtinduktionen bei fehlender Gleichſtrombelaſtung bietet die zweite Anordnung. Zum Aufbau der Schaltung werden ein Regelwiderſtand R_1 (50 bis 100 kΩ ar.), ein zweipoliger Umſchalter S_1, ein Widerſtand R_2 (1000 ... 10 000 Ω) und ein Röhrenvoltmeter benötigt. An den Eingang wird eine Wechſelſpannung gelegt; ihre Frequenz entſpricht der Frequenz, bei der man die Selbſtinduktion zu meſſen hat. Die Meſſung ſpielt ſich dann folgendermaßen ab:

Man bringt den Umſchalter S_1 in Schaltſtellung 2, wobei die zu meſſende Droſſel D_x mit dem Röhrenvoltmeter in Verbindung ſteht. Der am Röhrenvoltmeter beobachtete Ausſchlag wird feſtgehalten. Sodann ſchalten wir S_1 in Schaltſtellung 1 und regeln R_1 ſolange, bis das Röhrenvoltmeter den gleichen Ausſchlag zeigt, wie in Schaltſtellung 2 von S_1. Es entſpricht dann der an R_1 eingeſtellte Ohmwert dem Wechſelſtromwiderſtand der Droſſel, aus dem ſich der Selbſtinduktionswert berechnen läßt nach der Formel:

$$L = \frac{R}{2\pi \cdot f} \qquad (2)$$

L = Selbſtinduktion in Hy
R = Wechſelſtromwiderſtand in Ohm
$2\pi = 6{,}28$
f = Frequenz in Hertz

Wenn wir beiſpielsweiſe einen Wechſelſtromwiderſtand von rund 3000 Ω gemeſſen haben, errechnet ſich die Selbſtinduktion der Droſſel folgendermaßen:

Gegeben: Wechſelſtromwiderſtand = 3000 Ω,
Frequenz = 50 Hz

Geſucht: Selbſtinduktion

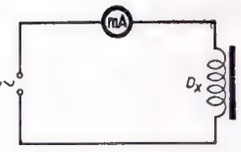
Löſung: $L = \frac{R}{2\pi \cdot f} = \frac{3000}{314} = 9{,}55$ Hy

Meſſung großer Selbſtinduktionswerte mit Gleichſtrombelaſtung

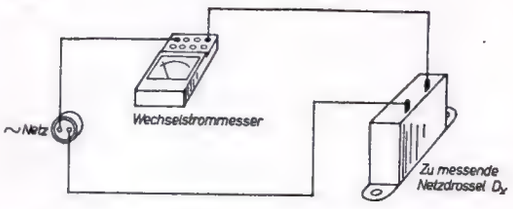
Droſſeln findet man hauptſächlich im Netzteil von Rundfunkgeräten. Hier ſtehen ſie jedoch unter Gleichſtrombelaſtung. Da bei Gleichſtrombelaſtung die Selbſtinduktion der Droſſel weſentlich zurückgeht, und zwar in Abhängigkeit von dem jeweils durch ſie fließenden Strom, intereſſiert beſonders die Selbſtinduktion von Netzdroſſeln bei Gleichſtrombelaſtung. Die dritte Schaltung erlaubt es, Meſſungen bei Gleichſtrombelaſtung vorzunehmen. Auch hier wird von dem Strom-Spannungs-Verfahren Gebrauch gemacht, jedoch mit dem Unterſchied, daß wir noch einen über den Regelwiderſtand P geleiteten Gleichſtrom aus einer Batterie durch die zu meſſende Droſſel leiten. Die Wechſelſpannung beziehen wir am beſten aus dem Wechſelſtromnetz. Um das Wechſelſtromnetz gleichſtrommäßig gegen die angelegte Gleichſpannung zu ſperren, ſind die Kondenſatoren C_1 und C_2 angeordnet. Sie wurden jeweils mit 6 µF (Becherkondenſatoren) bemeſſen, um den Wechſelſtrom bei völliger Sperrung des Gleichſtromes hindurchzulaſſen. Der Wechſelſtrom fließt nun durch die zu meſſende Droſſel D_x und wird mit Hilfe des Wechſelſtrommeſſers (mA_1) gemeſſen. Für die Meſſung der an D_x liegenden Wechſelſpannung dient das Wechſelſtrom-Voltmeter V. Den Magnetiſierungs-Gleichſtrom liefert uns die Batterie B, während der Regler P eine Regelung des Stromes geſtattet. Andererſeits kommt es in dieſer Schaltung darauf an, den Wechſelſtrom gegenüber dem Gleichſtrom abzuriegeln. Dieſe Aufgabe übernimmt die Droſſel D. Ihre Selbſtinduktion muß weſentlich größer ſein als die von D_x, und zwar etwa fünf- bis zehnmal ſo groß. Im Notfalle kann man auch mehrere Droſſeln hintereinanderſchalten, um eine ausreichend hohe Selbſtinduktion zu erhalten. Für die Meſſung des Gleichſtromes verwenden wir das Gleichſtrom-Dreheiſeninſtrument mA_2. Die Berechnung der Selbſtinduktion aus dem gemeſſenen Strom und der gemeſſenen Spannung geſchieht mit der oben angegebenen Formel (1). Erforderlichenfalls läßt ſich die Selbſtinduktionsbeſtimmung bei Gleichſtrombelaſtung auch mit der zweiten Meßſchaltung vornehmen. Dieſe Schaltung iſt dann ſo abzuändern, daß man den Gleichſtrom parallel zu D_x in Reihe mit einer als Wechſelſtromſperre wirkenden Netzdroſſel mit weſentlich höherer Selbſtinduktion als die von D_x und in Reihe mit einem Gleichſtrommeſſer über eine Spannungsteileranordnung (nach der dritten Schaltung) aus einer Batterie zuführt. Um das Röhrenvoltmeter gegen die Gleichſtrombelaſtung abzuriegeln, ſchaltet man einen Kondenſator von etwa 6 µF in die eine Zuleitung. Meſſung und Berechnung werden dann in der zur zweiten Schaltung angegebenen Weiſe durchgeführt.

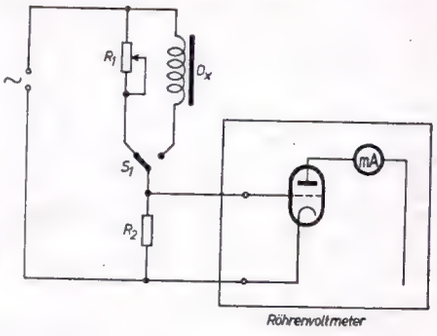
Werner W. Diefenbach.

Selbſtinduktionsmeſſung nach dem Strom-Spannungs-Verfahren

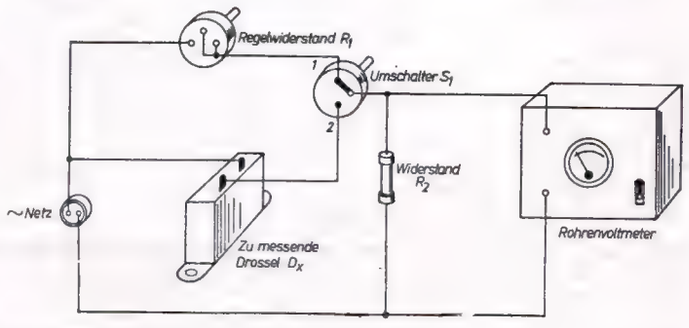


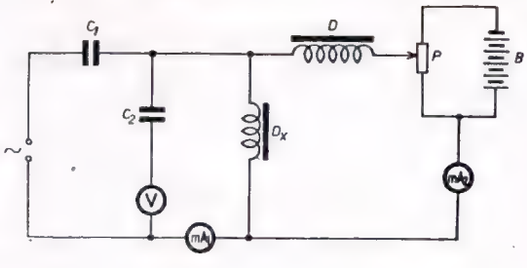
1



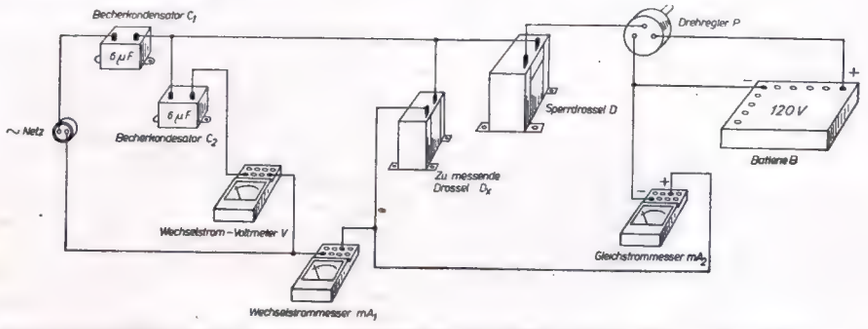


2 **Meßſchaltung mit Röhrenvoltmeter**





3 **Selbſtinduktionsmeſſung nach dem Strom-Spannungs-Verfahren mit Gleichſtrom-Belaſtung**



Inhalt der Reihe „Wir meſſen und rechnen"

1. Das Ohmſche Geſetz für Gleichſtrom, Nr. 10/1941.
2. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Gleichſtrom, Nr. 11/1941.
3. Spannung und Strom: Wechſelſtrom, Nr. 12/1941.
4. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Wechſelſtrom, Nr. 1/1942.
5. Kapazität I, Nr. 2/1942.
6. Kapazität II, Nr. 3/1942.
7. Selbſtinduktion I, Nr. 4/1942.
8. Selbſtinduktion II.
9. Statiſche Röhrenmeſſungen I: Gleichrichterröhren.
10. Statiſche Röhrenmeſſungen II: Dreipolröhren.
11. Statiſche Röhrenmeſſungen III: Fünf- und Sechspolröhren.
12. Statiſche Röhrenmeſſungen IV: Dreipol-Sechspol- und Achtpol-Miſchröhren

Neue Einheitsverſtärker für Übertragungsanlagen

Aus dem Telefunken-Verſtärkerprogramm ſind drei neue Geräte beachtenswert, die zweckmäßig konſtruierte Baufteine für elektroakuſtiſche Anlagen beliebigen Umfanges darſtellen. Ihre Daten ſind in der beiſtehenden Tabelle zuſammengeſtellt; ihr Äußeres zeigen die Bilder.

Intereſſant ſind folgende Einzelheiten: Bei dem kleinſten Gerät, dem 3-Watt-Verſtärker, wurde beſonderer Wert auf vielſeitige Verwendbarkeit gelegt; er wurde daher als Allſtromgerät entwickelt und erhielt ein unauffälliges, dabei ſehr anſprechendes Äußeres, ſo daß er gleich gut für den Empfang von Hör-Rundfunk, Drahtfunk und für Drahtfunk-Endverſtärkung, ſowie für Schallplatten- und unmittelbare Mikrophonübertragung auf mehrere kleine Zimmerlautſprecher eingeſetzt werden kann. Er iſt alſo der gegebene Kleinſtbaufteln für den Aufbau von Klein- und Unterzentralen.

Die 20- und 70-Watt-Verſtärker, die Gegentakt-Endſtufen aufweiſen, wurden mit einer frequenzunabhän-

20-W-Einheitsverſtärker.

Kleiner Univerſalverſtärker.

Typ	Ela V 409/2	Ela V 408/2	Ela V 411/1
Verwendung	kleinſter Univerſalverſtärker	Leiſtungsverſtärker für Tiſchaufbau	Leiſtungsverſtärker für Geſtelleinbau
Ausgangsleiſtung	ca. 3 W	20 W	70 W
Ausgangsanpaſſung	15 Ω und 4500 Ω	200 Ω	50 und 200 Ω
Klirrgrad bei voller Ausſteuerung	5 %	≦ 5 %	< 5 %
Stör-Nutzſpannungsverhältnis	≧ 1 : 150	≦ 1 : 1000	≦ 1 : 1000
Eingangsſpannung bei voller Ausſteuerung	20 mV Sprache 60 mV Muſik	mit AC 2: 50 mV Mikrophon Tonabnehmer Leitung 30 V Rundfunk mit AF 7: 10 mV Mikrophon Tonabnehmer Leitung 6 V Rundfunk	mit AC 2: 85 mV Mikrophon Tonabnehmer Leitung 50 V Rundfunk mit AF 7: 17 mV Mikrophon Tonabnehmer Leitung 10 V Rundfunk
Eingangswiderſtand	5 kΩ (50 Hz)	100 kΩ für Mikrophon, Tonabnehmer, Leitung 12 kΩ für Rundfunk, mit eingebautem Kopplungsglied	
Frequenzband	Sprache: bis 200 Hz geradlinig, darunter abfallend Muſik: bis 300 Hz geradlinig, darunter angehoben	30—10 000 Hz geradlinig bei Tonblende „mittel“	
Röhrenbeſtückung	VF 7 / VL 4 / VY 1	AC 2 } wahlweiſe // AC 2 // 2×EL 12/325 AF 7 } AZ 12	AC 2 } wahlweiſe // AC 2 // 4×EL 12 ſpez. AF 7 } RGQZ 1,4/0,4
Netzaufnahme	≦ 30 W / 40 VA	95 W / 110 VA	Leerlauf: 150 W / 175 VA Vollaſt: 250 W / 275 VA
Stromart, Spannung	Allſtrom, 220 Volt	110/125/150/220/240 V 50 Hz	110/125/150/220 V 50 Hz
Abmeſſungen	210×225×160 mm³	200×430×200 mm³	250×455×340 mm³
Gewicht	3,35 kg	15 kg	30 kg
Beſonderes	Klangblende (Sprache - Muſik)	Gegentaktendſtufe Gegenkopplung Tonblende	Zwiſchen Leerlauf- und Vollaſtausgangsſpannung nur 30 % Unterſchied

gigen Gegenkopplung verſehen, die einmal einen zwiſchen 30 und 10 000 Hz geradlinigen Frequenzgang des Verſtärkers bei niedrigem Klirrgrad gewährleiſtet, zum anderen bewirkt, daß ſich die Ausgangsſpannung zwiſchen Leerlauf und voller Belaſtung nur um etwa 30 % ändert. Das bedeutet, daß man während des Betriebes ohne Rückſicht auf die Anpaſſung Lautſprechergruppen zu- und abſchalten kann, ohne daß vom Ohr ein Lautſtärkeunterſchied wahrgenommen wird. Die Einſatzmöglichkeit dieſer Verſtärker wird dadurch erheblich erweitert. Eine weitere wichtige Neuerung bei den letztgenannten Typen iſt die Möglichkeit, als Eingangsröhre wahlweiſe eine AC 2 oder eine AF 7 zu verwenden. Hierdurch ändert ſich die Empfindlichkeit des Verſtärkers, oder mit anderen Worten: man kann ohne zuſätzliche Schaltmaßnahmen den Verſtärker an den Verwendungszweck und an den Ausgangspegel des vorgeſchalteten Gerätes grob anpaſſen, ſo daß man immer die gleiche Ausgangsleiſtung erzielt.

H. Mende.

Der 70-Watt-Verſtärker.

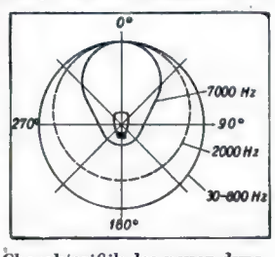
Neues dynamiſches Mikrophon

Dynamiſche Mikrophone haben den grundſätzlichen Vorteil einer niedrigen Impedanz; die Leitung zwiſchen Mikrophon und Verſtärker iſt infolgedeſſen niederohmig, und ſie kann beträchtliche Längen — größenordnungsmäßig 100 m — erreichen, ohne daß eine Benachteiligung des Frequenzbandes oder Störerſcheinungen auftreten. In den letzten Jahren ſind mehrere recht bemerkenswerte Bauarten dynamiſcher Mikrophone herausgebracht worden, die in ihrem Frequenzgang den Kondenſatormikrophonen nahekommen; wegen der einfachen Verwendung und geringen Störanfälligkeit bringt man ihnen von ſeiten der praktiſch tätigen Elektroakuſtiker, die Übertragungsanlagen einzurichten und zu betreiben haben, ein großes Intereſſe entgegen.

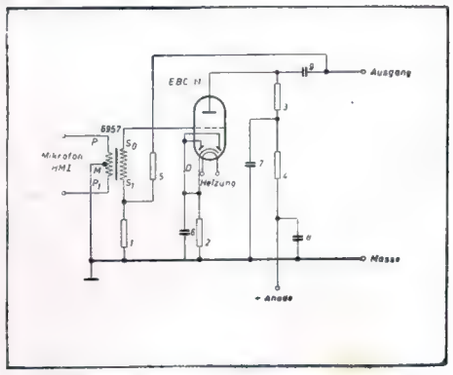
Ein neues dynamiſches Mikrophon zeichnet ſich durch ſehr geringe Abmeſſungen der eigentlichen Mikrophonkapſel aus; ſie hat einen Durchmeſſer von 65 mm bei einer Geſamtlänge von 105 mm. Die Duraluminiummembran zuſammen mit der freitragenden Tauchſpule wiegt nur 0,06 g, iſt alſo außerordentlich leicht. Da die akuſtiſchen Maſſen, Elaſtizitäten und Reibungswiderſtände nach grundſätzlich neuen Erkenntniſſen angeordnet bzw. bemeſſen wurden, erreichte man, daß die Schnelle innerhalb des Frequenzbereiches 30 bis 10 000 Hz konſtant bleibt, damit aber auch die elektromotoriſche Kraft, die das Mikrophon abgibt. Die Membran wurde ferner relativ feſt eingeſpannt, ſo daß eine Änderung der Mittellage der Tauchſpule im Spalt nicht eintreten kann, das Mikrophon infolgedeſſen ſtoßfeſt iſt.

Das neue Mikrophon beſitzt eine Empfindlichkeit von etwa 0,12 mV/µb, an der unbelaſteten Tauchſpule von 15 Ω gemeſſen, und eine ſolche von 6,6 mV/µb, an der Sekundärwicklung des angepaßten Mikrophonübertragers 1 : 55 gemeſſen. Da bei einer Beſprechung aus 1 m Entfernung ein Schalldruck von etwa 2 µb auf das Mikrophon ausgeübt wird, tritt am Gitter der erſten Verſtärkerröhre eine Wechſelſpannung von etwa 13 mV auf; die Empfindlichkeit iſt damit etwa doppelt ſo groß wie beim Kondenſatormikrophon und etwa zehnmal ſo groß wie beim Kriſtallmikrophon.

Zu dem neuen Mikrophon wurde ein Mikrophonübertrager hoher Güte entwickelt, der zwiſchen dem Mikrophonkabel, das bei einem Querſchnitt von 0,5 mm² etwa 100 m lang ſein kann, und dem Verſtärker eingefügt wird; er hat ein Überſetzungsverhältnis von 1 : 55 und ſetzt niederohmige Leitungen auf etwa 45 000 Ω herauf. Sein Frequenzbereich geht ebenfalls von 30 bis 10 000 Hz. Außerdem wurde ein einſtufiger Mikrophon - Vorverſtärker herausgebracht, von dem man dann Gebrauch macht, wenn der vorhandene Verſtärker nicht ausreicht. Im allgemeinen kann man ſagen, daß das Mikrophon einen dreiſtufigen (für Rufzwecke) bzw. vierſtufigen Verſtärker erfordert (für alle anderen Übertragungszwecke).



Charakteriſtik des neuen dynamiſchen Mikrophons (Henry).



Schaltung des Mikrophon-Vorverſtärkers.

SCHLICHE UND KNIFFE

Die Farbkennzeichnung von Widerſtänden

Durch die Angliederung ehemals deutſcher Gebiete an das Altreich werden den Werkſtätten der Grenzgaue mehr und mehr Rundfunkgeräte ausländiſcher Herkunft zur Inſtandſetzung übergeben. Die FUNKSCHAU hat in letzter Zeit Daten und Sockelſchaltungen der amerikaniſchen Röhren veröffentlicht, desgleichen Hinweiſe auf die amerikaniſchen Baugrundſätze und Schaltungen. Schwierigkeiten bereitet es den Inſtandſetzern aber, wenn einer der vorhandenen Widerſtände unbrauchbar iſt und durch einen neuen erſetzt werden muß. Dieſe ausländiſchen Widerſtände ſind weder nach ihren Ohmwerten, noch nach ihren Belaſtungsfähigkeiten gekennzeichnet; trotzdem können die Ohmwerte dieſer Widerſtände nach folgender Farbenkennzeichnung ermittelt werden:

Die Widerſtände beſitzen drei Farbenzeichen:

1. Farbe des Körpers,
2. Farbe der Endkappe,
3. Farbe eines Punktes auf dem Mittelteil des Widerſtandes.

Jede Farbe entſpricht in der Reihenfolge der beiſtehenden Tabelle einer Ziffer, und zwar bezeichnet die Farbe des Körpers die erſte Ziffer des Ohmwertes, die Farbe der Endkappe die zweite Ziffer des Ohmwertes; der Punkt auf dem Mittelſtück des Widerſtandes bezeichnet die Zehnerpotenz der beiden erſten Ziffern.

Beiſpiel: Körper = rot = 2, Endkappe = grün = 5, Punkt = gelb = 10^4, alſo bezeichnen dieſe Farben einen Widerſtand von 250 000 Ohm.

Nach den fünfjährigen Erfahrungen des Verfaſſers mit ausländiſchen Rundfunkgeräten iſt es übrigens als eine Seltenheit zu bezeichnen, daß Widerſtände trotz ihrer kleinen Ausmaße durchgebrannt oder beſchädigt waren, es ſei denn, daß dieſelben infolge Schluß eines Blockkondenſators oder Leitungsſchluß durch Überlaſtung durchbrannten.

Fr. Jodozi.

Tafel der Farbkennzeichnung von Widerſtänden:

	Körper	Endkappe	Punkt
Braun	1	1	10^1
Rot	2	2	10^2
Orange	3	3	10^3
Gelb	4	4	10^4
Grün	5	5	10^5
Blau	6	6	10^6
Violett	7	7	
Grau	8	8	
Weiß	9	9	
Schwarz	0	0	

Die Verwendung von 4-Volt-Röhren an einer 6,3-Volt-Wicklung

Infolge der augenblicklich herrſchenden Materialknappheit iſt man mehr denn je darauf bedacht, Rundfunkgeräte mit gerade vorhandenen Einzelteilen aufzubauen, denn Neuanſchaffungen ſind meiſt mit Schwierigkeiten verbunden, wenn nicht gar ganz unmöglich. So iſt auch die Röhrenfrage z. Zt. in den Vordergrund getreten. Jede vorhandene Röhre muß möglichſt ausgenützt werden.

Hier ſei nun ein Weg gezeigt, auf welche Weiſe es möglich iſt, 4-Volt-Netzröhren auch an einer vorhandenen 6,3-Volt-Wicklung zu benutzen. So manche 4-Volt-Röhre tut nämlich ihre Schuldigkeit voll und ganz auch in den modernſten Geräten.

Kann oder will man die 6,3-Volt-Wicklung nicht bei 4 Volt anzapfen (der beſte und einfachſte Weg!), ſo bleibt nichts übrig, als jede 4-Volt-Röhre mit einem

Tabelle 1:
Vorwiderſtände für 4-Volt-Röhren, die an eine 6,3-Volt-Wicklung angeſchaltet werden ſollen.

Heizſtrom (A)	0,15	0,25	0,30	0,32	0,5	0,6	0,65	0,9	0,95	1,0	1,1	1,2	1,3	1,75	2
Widerſtand (Ω)	15,3	9,2	7,6	7,2	4,6	3,8	3,5	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,3	1,2
Belaſtung (W)	0,4	0,6	0,7	0,7	1,2	1,4	1,5	2,1	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	4,0	4,8

entſprechenden Vorwiderſtand zu verſehen, der die reſtlichen 2,3 Volt vernichtet. Für die Berechnung dieſes Vorwiderſtandes iſt es erforderlich, den Heizſtrom der jeweiligen 4-Volt-Röhre zu kennen. Iſt dieſe Vorausſetzung erfüllt, ſo iſt es ein Leichtes, nach dem Ohmſchen Geſetz den Widerſtandswert zu berechnen. Beiſpielsweiſe ſoll eine ACH 1 mit einem Vorwiderſtand für die 6,3-Volt-Wicklung verſehen werden. 2,3 Volt müſſen, wie ſchon erwähnt, vernichtet werden. In der Röhrenliſte erſieht man, daß die ACH 1 einen Heizſtrom von genau 1 Amp. benötigt. Der geſuchte Widerſtand iſt damit $\frac{2,3}{1} = 2,3\ \Omega$.

Die Belaſtung des Widerſtandes errechnet man nach der Formel $J^2 \cdot R$, alſo $1^2 \cdot 2,3 = 2,3$ Watt. In der Praxis wird man in dieſem Fall eine Belaſtungsfähigkeit von mindeſtens 2,5—3 Watt wählen.

Tabelle 1 nimmt jede Rechenarbeit ab. Soll eine 4-Volt-Röhre an eine 6,3-Volt-Wicklung angeſchloſſen werden, ſo iſt es lediglich erforderlich, ihren Heizſtrom in der Röhrenliſte abzuleſen und den gefundenen Wert in der oberen Tabellenreihe aufzuſuchen. Darunter lieſt man dann direkt Widerſtandswert und Mindeſtbelaſtbarkeit ab.

Tabelle 2:
Vorwiderſtände für 2-Volt-Röhren bei Verwendung in 4-Volt-Geräten.

Heizſtrom (A)	0,05	0,065	0,095	0,1	0,13	0,14	0,15	0,21	0,22	0,265
Widerſtand (Ω)	40	30,8	21,1	20	15,4	14,3	13,3	9,5	9,1	7,5
Belaſtung (W)	0,1	0,15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6

Zum Schluß ſei darauf hingewieſen, daß 2-Volt-Röhren mit gutem Erfolg in 4-Volt-Batteriegeräten verwendet werden können. Die erforderlichen Vorwiderſtände ſind der Tabelle 2 zu entnehmen.

M. Kambach.

Ein ſchwieriger Fall: Empfangsſtörungen durch thermiſche Gitteremiſſion bei der Endröhre

Sieht man ſich einmal die Zahl ſchadhafter Rundfunkempfänger an, zu deren Inſtandſetzung eine rein geiſtige Arbeit des betreffenden „Reparateurs“ notwendig iſt, ſo wird man zu der Feſtſtellung gelangen, daß dieſe eine nicht zu verachtende Größe annimmt.

„Eine Schraube angezogen ..... —.20 RM.
Gewußt wo ..... 5.— RM.
5.20 RM.“

Wem iſt nicht dieſe kleine Epiſode aus der Praxis des Autoſchloſſers bekannt, der ſeinem Kunden die obenſtehende Rechnung vorlegte? Ähnlich iſt es mit dem im folgenden beſchriebenen Reparaturfall.

Es handelt ſich um ein Lumophongerät „Edler 325 GW“, welches an und für ſich einwandfrei arbeitete, jedoch nach einer Betriebsdauer von etwa einer Stunde ein kontinuierliches, mit Verzerrungen verbundenes Abſinken der Lautſtärke zeigte, das zum völligen Verſchwinden des Empfanges führte. Wo liegt der Fehler?

Ein kurzer Einblick in die Schaltung dieſes Zweikreis-Geradeaus-Empfängers [1]) zeigt uns die Arbeitsweiſe desſelben. G_1 und G_3 der Sechspolröhre liegen auf einem konſtanten negativen Potential von etwa 50 V, welches zur Erzielung einer ſelbſttätigen Lautſtärkeregelung durch die gleitende Schirmgitterſpannung des Anodengleichrichters kompenſiert wird. Für das Verſchwinden des Empfanges dürfte eine infolge zu hoher Gittervorſpannung entſtandene Blockierung der erſten Röhre verantwortlich zu machen ſein. Man kommt alſo zu dem Schluß, daß die zur Kompenſation benötigte Spannung, welche mit Ug_2 (CF 7) identiſch iſt, einen zu geringen Wert beſitzt. Dieſe Feſtſtellung läßt eine genaue Prüfung der für die Erzeugung und Siebung der Gittervorſpannung verantwortlichen Teile notwendig erſcheinen, denn Ug_2 verhält ſich in dieſem Fall umgekehrt proportional zur Änderung des Schirmgitterſtromes, welcher ja bekanntlich eine Funktion von Ug_1 iſt. Früher oder ſpäter kommt man ſchließlich zu dem Ergebnis, daß das Gerät nach einer Verkleinerung des 0,1-MΩ-Widerſtandes R_1 wieder arbeitet.

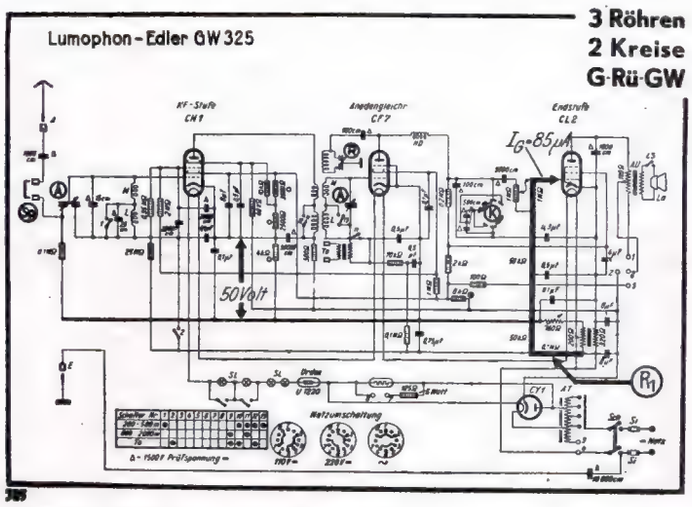
Mit dieſem Eingriff iſt jedoch der Fehler noch nicht beſeitigt, ſondern nur verdeckt. Die genaue Unterſuchung der Endſtufe bringt nun eine mehr oder weniger große Überraſchung. Es fließt nämlich ein Strom vom Minuspol über die Siebkette nach dem Steuergitter der CL 2. Der dadurch an R_1 entſtehende Spannungsabfall wirkt der für die CF 7 erzeugten Gittervorſpannung entgegen, ſo daß dieſe zum Teil aufgehoben wird. Die Urſache für dieſe Erſcheinung iſt eine in der Endröhre ſtattfindende ſog. thermiſche Gitteremiſſion. Durch Verdampfung einer geringen Menge des auf der Kathode befindlichen Bariumoxydes wird ein Niederſchlag dieſer Subſtanz auf dem Steuergitter bewirkt. Dasſelbe übernimmt jetzt noch die Aufgabe einer zweiten — allerdings unerwünſchten — Kathode, welche nach Erreichung einer beſtimmten Temperatur ebenfalls zu emittieren beginnt.

Nach dieſem Befund iſt alſo anzunehmen, daß die Röhre CL 2 überheizt wird, ſo daß die Gitterkühlflügel nicht mehr imſtande ſind, die von der Kathode auf das Steuergitter übertragene Wärmeenergie abzuſtrahlen. Die Meſſung des Heizſtromes beſtätigte dieſe Vermutung, denn dieſer lag etwa 25 % über dem Normalwert. Eine nähere Betrachtung des Eiſenwaſſerſtoffwiderſtandes ließ erkennen, daß dieſer in kaltem Zuſtand vollkommen in Ordnung war, jedoch betriebsmäßig infolge Dehnung des Materials einen Schluß aufwies, welcher den Effektivwert auf etwa $^2/_3$ des Nennwertes ſinken ließ.

Dieſer Fall zeigt deutlich, welcher Aufwand an geiſtiger Arbeit für die Aufdeckung eines an und für ſich ſehr einfachen Fehlers notwendig iſt, wobei der Zeitraum unberückſichtigt ſein ſoll, welcher bei der Abwägung anderer Möglichkeiten verlorengeht, die dem Techniker zuerſt einen falſchen Weg weiſen. Der Kunde wird jedenfalls ſagen: „Na, erlauben Sie mal, an meinem Empfänger war nur der Widerſtand kaputt, und jetzt ſoll ich foooo eine Rechnung begleichen! Den Widerſtand hätte ich überhaupt ſelber auswechſeln können.“

E. A. Frommhold.

[1]) Siehe Erich Schwandt, Funktechniſche Schaltungsſammlung, Band 3 (1935/36), Karte Nr. 325.



Der Weg des Gitterſtromes iſt in die vorſtehende Schaltung ſtark eingezeichnet.

Klangliche Verbeſſerungen am Gegentaktverſtärker

Faſt jeden Funkfreundes Wunſch iſt es wohl, einen Gegentaktverſtärker mit zweimal AD 1 zu beſitzen. Trotz der Beſchaltungsſchwierigkeiten bei den notwendigen Einzelteilen, wie Transformatoren uſw., werden derartige Verſtärker auch heute noch gebaut. Denjenigen, die mit ihrem Verſtärker nicht recht zufrieden ſind, ſeien hier einige Fingerzeige gegeben, wie ſie zu beſſerer Leiſtung und Wiedergabe kommen können.

Vom Verfaſſer wurde vor einigen Jahren ein Gegentaktverſtärker AC 2, AC 2, 2×AD 1 [1]) gebaut. Der Nach- bzw. Aufbau machte in keiner Weiſe Schwierigkeiten; auch arbeitete das Gerät auf Anhieb bei Platten- und auch bei Rundfunkverſtärkung. Leider war die Wiedergabe anfangs nicht ſo, wie man ſie von einem „Gegentakter" verlangen kann bzw. erwartet. Die Tiefen und die Höhen ließen viel zu wünſchen übrig, und es wurde deshalb die Frage aufgeworfen, woran dies wohl liegen könne. Die verwendeten Transformatoren waren von erſtklaſſiger Herkunft, ſo daß man annehmen durfte, daß der ſchlechte Frequenzgang hierauf nicht zurückzuführen ſei.

An dem Verſtärker wurden nunmehr folgende Änderungen mit Erfolg vorgenommen:

Bei der damals veröffentlichten Schaltung wurde aus Billigkeitsgründen ein Netztransformator mit nur einer Heizwicklung benutzt, ſo daß die beiden Röhren AD 1 zwangsläufig ihre Gittervorſpannung aus einem gemeinſamen Katodenwiderſtand beziehen mußten. Dies wirkte ſich inſoweit ungünſtig aus, als die eine Röhre AD 1 ſtändig „umkippte"; ſo hatten beide Röhren nur eine ſehr kurze Lebensdauer, eine Erſcheinung, die bei der Knappheit dieſer Röhren durchaus unerwünſcht iſt [2]). Um dieſen Übelſtand zu beheben, wurde ein zweiter Netztransformator zur Heizung der zweiten Röhre AD 1 herangezogen. So wurde es möglich, die beiden Gegentaktröhren auf genau gleichen Anodenſtrom einzuſtellen, was ſich klanglich und leiſtungsmäßig vorteilhaft auswirkte. Auch das etwas ſtarke Brummen, das ſich bei genauem Abgleich der Endröhren ja aufheben ſoll, war verſchwunden bzw. auf ein Minimum geſunken. Jetzt wurde eine Frequenzkurve von dem Verſtärker aufgenommen, und ſie zeigte, daß der Verſtärker von etwa 50 bis 7000 Hz lief. Die Überhöhung der Baſſe lag dabei bei 100 Hz. Durch Auswechſeln des 30 000-pF-Blocks (ſtromloſe Kopplung auf den Eingangs-Gegentakttransformator) gegen 100 000 pF wurde die Baßanhebung auf 50 Hz verlegt. Die Frequenzkurve nach den Höhen hin wurde dadurch verlängert, daß die zur Klangaufhellung dienende Droſſel von 5 Hy in die Anodenleitung der zweiten Röhre AC 2 geſchaltet wurde, jedoch wurden Block und Regelwiderſtand als Klangblende belaſſen, um jederzeit die Möglichkeit zu haben, das Klangbild zu verdunkeln. Da die Wiedergabe zwar voll, aber noch zu hart klang, wurde der Außenwiderſtand der zweiten Röhre AC 2 von 20 000 Ohm auf 80 000 Ohm vergrößert. Nach Vornahme dieſer Änderungen verſtärkt das Gerät faſt gradlinig von 25 bis 11 000 Hz, wobei die Baßanhebung nunmehr bei 50 Hz liegt. Die erzielte Sprechleiſtung liegt bei ungefähr 10 Watt. Hinſichtlich des Lautſprechers ſei zu ſagen, daß es für den Heimgebrauch nicht zu empfehlen iſt, ein ſtark belaſtbares Modell zu benutzen, gibt dieſes doch erſt bei großen Lautſtärken die nötige Klangfülle ab. Verfaſſer verwendet einen außenzentrierten 4-W-Lautſprecher; die abgegebene Lautſtärke und Leiſtung reichen vollkommen aus. Durch die Art der Gegentaktſchaltung und hinſichtlich der großen Leiſtung iſt die Wiedergabe von 4 Watt und auch noch darüber vollkommen unverzerrt. Da der Verſtärker nach dem Umbau die Tiefen ſehr kräftig bringt, iſt es nicht vorteilhaft, mit allzu großen Lautſtärken zu arbeiten; eine Beſchädigung des Lautſprechers wäre die Folge.

Die Wiedergabe des ſo umgebauten Verſtärkers kann als tadellos bezeichnet werden. Wenn nunmehr auch beim Plattenſpiel das Nadelrauſchen durch die Erweiterung des Frequenzbandes ſtärker als zuvor zu hören iſt, ſo hat man doch den nicht zu unterſchätzenden Vorteil, jede Feinheit (Schlagzeug usw.) deutlich zu hören, wobei die Bäſſe warm, kräftig und weich klingen. Willy Fleuch.

Elektrolytkondenſator im DKE verlor ſeine Kapazität

Mit einem DKE war nach monatelangem, einwandfreiem Arbeiten plötzlich ſo gut wie kein Empfang mehr möglich; man konnte nur noch den Ortsſender äußerſt ſchwach feſtſtellen. Nachdem nun die Röhren als gut befunden, aber ſicherheitshalber doch gegen neue verſuchsweiſe ausgetauſcht wurden, war auch noch kein Empfang möglich. Die Rückkopplung arbeitete auch nicht. Nun wurden ſämtliche Spannungen im Gerät mit einem Multavi nachgemeſſen. Alle Spannungen, einſchl. Gittervorſpannung am 600-Ohm-Widerſtand und Heizſpannungen, waren einwandfrei vorhanden. Mit dem Finger auf das Steuergitter des Dreipolteils getippt ergab ein ſchwaches Brummen im Lautſprecher. Nun wurden ſämtliche kleinen Blocks, Widerſtände, Drehkondenſator mit Wellenſchalter, Rückkopplungs-Drehkondenſator, Spulenſyſtem uſw. eingehend einzeln unterſucht. Erfolg: Nichts zu finden, alles einwandfrei.

Obgleich die Anodenſpannungen in der richtigen Höhe vorhanden waren, wurden jetzt die beiden 4-µF-Elektrolytblocks unterſucht. Es ergab ſich dann, daß der hinter der Netzdroſſel liegende Elektrolytblock **ſeine Kapazität vollſtändig verloren hatte** und außerdem einen beträchtlichen Fehlſtrom aufwies. Nachdem dieſer Block ausgewechſelt worden war, hatte der DKE ſeine volle Empfangsleiſtung und Lautſtärke wieder. Die Rückkopplung ſetzte einwandfrei ein. — Bemerkt werden muß noch, daß auch nach dem Auswechſeln des ſchadhaften Elektrolytblocks die Anodenſpannungen keine höheren Werte als vorher zeigten. Man ſoll ſich alſo bei der Unterſuchung des DKE nicht dadurch irreführen laſſen, daß man meint, wenn man die Anodengleichſpannungen als einwandfrei meſſen und feſtſtellen kann, nun ſei, ſpannungsmäßig geſehen, alles in Ordnung! Der vorſtehende Hinweis ſoll beſonders dem jüngeren Reparaturtechniker manches zeitraubende und mühſelige Suchen vermeiden helfen.

Reinhold Wittrock.

Nochmals: Erſatz der UCL 11

In Heft 10 der FUNKSCHAU 1941 wird über den zeitbedingten Erſatz der Röhre UCL 11 durch andere Röhrentypen berichtet. Die Vorſchläge, die der Verfaſſer macht, ſind ſehr gut brauchbar und haben ſich in der Praxis voll bewährt. Leider ſind aber auch die vorgeſchlagenen Röhren nicht immer erhältlich. Für Rundfunkhörer, die ihr Gerät nur am Wechſelſtromnetz betreiben wollen, gibt es nun noch eine weitere ſehr gute Löſung.

An Stelle der UCL 11 wird eine ECL 11 eingeſetzt, die meiſt leichter im Handel erhältlich iſt. Alle Kopplungselemente können hierbei beibehalten werden. Es iſt lediglich die Zuführung der Heizung zu dieſer Röhre abzutrennen und an eine neue, achtpolige Faſſung zu führen. In dieſe Faſſung ſetzt man den Eiſen-Urdox-Widerſtand EU XV ein. Dieſer nimmt die Spannung der ehemaligen UCL 11 in ſich auf und bietet noch den Vorteil, die übrigen Allſtromröhren vor Überlaſtung zu ſchützen. Iſt die EU XV nicht erhältlich, ſo genügt auch an dieſer Stelle ein drahtgewickelter Widerſtand von 600 Ω, der 0,1 Ampere Dauerbelaſtung aushalten muß. Die ECL 11 wird aus einem kleinen Heiztransformator geſpeiſt, den man am beſten aus einem älteren Netztransformator herſtellt, deſſen Sekundärwicklung nicht mehr heil zu ſein braucht. Die Sekundärwicklung kann man entfernen und eine Heizwicklung aufbringen. Man kann aber auch zu einer vorhandenen 4-Volt-Wicklung noch ſo viele Windungen des gleichen Drahtes zuwickeln, bis der Transformator 6,3 Volt liefert. Auf die Mittelanzapfung der Heizwicklung kommt es nicht genau an, man kann eine beliebige Anzapfung oder auch ein Wicklungsende an das Apparategeſtell führen.

Will man aus der ECL 11 die beſte Leiſtung herausholen, ſo kann man den Widerſtand zur Erzeugung der Gittervorſpannung gegen einen drahtgewickelten Entbrummer von 100 Ω auswechſeln. Dieſer wird dann ſo eingeſtellt, daß die Röhre eine negative Gittervorſpannung von etwa 4,5 bis 5 Volt erhält, falls die Anodenſpannung, wie meiſtens üblich, nur etwa 170 Volt beträgt. Der Empfang iſt genau ſo gut wie mit der UCL 11, obwohl der Lautſprecher dann nicht mehr an den Innenwiderſtand der ECL 11 (7000 Ω) angepaßt iſt.

Otto Wunderlich.

[1]) Bauanleitung in FUNKSCHAU 1938, Heft 12 und 18.

[2]) Siehe auch „Röhrenerſatz in Gegentaktſtufen" auf Seite 49/50 des vorliegenden Heftes.

Röhrenaustauſch bei ruſſiſchen Empfängern

In Heft 9/1940 der FUNKSCHAU begann die Veröffentlichung einer Tabelle über amerikaniſche Röhrentypen. Dieſe Tabelle war in erſter Linie für die aus dem Weſten kommenden Geräte gedacht. Darüber hinaus leiſtet ſie gerade uns hier im Oſten große Dienſte, da die „beſſere Hälfte" der ruſſiſchen Geräte mit amerikaniſchen Röhren beſtückt iſt. Es kommt nun oft vor, daß die richtigen Röhren gerade nicht zur Hand ſind, dann müſſen eben andere dafür herhalten. Für deren Beſtimmung kommt die Tabelle ſehr gelegen.

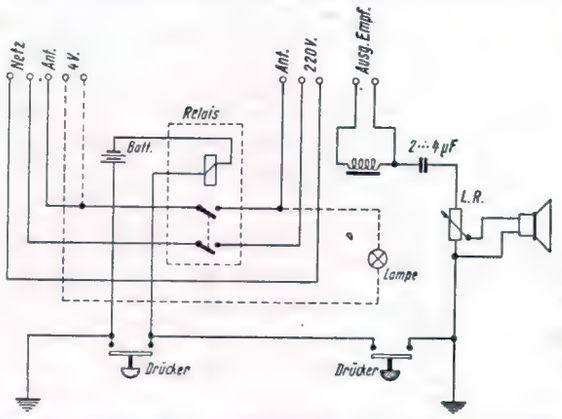
Ich habe hier feſtgeſtellt, daß ein Auswechſeln von Röhren kaum mit Nachteilen verbunden iſt, ſoweit die Sockelſchaltungen gleich ſind. Die 6 K 7, die hier allgemein als Regelröhre benutzt wird, kann durch alle möglichen anderen Typen erſetzt werden, ohne daß man überhaupt einen Unterſchied merkt. Ich habe hier 14 Tage lang ſtatt einer 6 L 6 eine 6 F 6 laufen laſſen; ſie lebt trotz des faſt doppelten Anodenſtroms (55 ſtatt 35 mA) immer noch.

Im großen und ganzen ſind die ruſſiſchen Geräte recht plump gebaut; bisher habe ich nur einen einzigen Typ gefunden, der etwas moderner gebaut war. Zf-Sperre, 9-kHz-Sperre, Gegenkopplung u. dgl. ſind anſcheinend völlig unbekannt. Auf äußere Schönheit iſt wenig Wert gelegt, und die Lautſprecher genügen unſeren Anſprüchen keineswegs. Nach Deutſchland werden wenig dieſer Geräte kommen; die Anwendung wird ſich auf die Soldaten innerhalb der ruſſiſchen Gebiete beſchränken.

Eberhard Schröter.

Geräte-Fernſchaltung bei einem zweiten Lautſprecher

Wohl viele Hörer werden in einem zweiten Zimmer ihrer Wohnung, z. B. im Schlafzimmer oder auf dem Balkon, einen zweiten Lautſprecher an das Rundfunkgerät angeſchloſſen haben. Um nun beim Ein- bzw. Ausſchalten nicht immer hin- und herlaufen zu müſſen, kann nach untenſtehendem Schaltbild eine billige und zuverläſſige Fernſchalteinrichtung hergeſtellt werden. Sie erlaubt es, den Rundfunkempfänger aus einem beliebigen Raum ein- und auszuſchalten. Durch den Regler LR kann die Lautſtärke des zweiten Lautſprechers nach Wunſch eingeſtellt werden, ohne zum Empfänger gehen zu müſſen und dort zu regeln. Verwendet wird ein Stromſtoß-Relais. Hat dieſes zwei Schaltkontakte, ſo können wir außer der Netzſpannung des Empfängers entweder die Antenne zu- und abſchalten, oder als Kontrolle ein Signallämpchen einſchalten (geſtrichelt gezeichnet). Die Spannung dazu kann wohl in den meiſten Fällen dem Empfänger entnommen werden. Es iſt aber nicht ratſam, die Erde als Rückleitung zu nehmen, um für das Lämpchen eine Leitung zu ſparen; eine nachteilige Unſymmetrie wäre die Folge. Dagegen kann für das Relais eine Erdleitung oder die Zentralheizung als zweiter Pol benutzt werden.



Schaltung des Relais und des Lautſprechers für die Fernſchaltung.

Wird der Ausgang „2. Lautſprecher" als LC-Ausgang geſchaltet (elektriſche Weiche), ſo brauchen wir die Lautſprecherleitung nur einpolig zu verlegen. Lautſtärkeregler, Lämpchen und Drücker bauen wir in ein kleines Käſtchen ein, das bequem auf dem Nachttiſch Platz hat. Einfacher geht es wohl kaum noch, denn mit einem Druck aufs Knöpfchen iſt die Anlage ein- bzw. ausgeſchaltet. Zu beachten wäre noch, daß der Netzſchalter im Rundfunkgerät immer auf „Ein" ſtehen muß.

K. Tränkle.

Selbſtherſtellung einer Glasſkala

Unter dieſer Überſchrift beſchrieb Heinrich Brauns in „Schliche und Kniffe" der FUNKSCHAU, Heft 8/1941 eine nachahmenswerte Selbſtherſtellung von induſtrieähnlichen Glasſkalen. Ich ſelbſt habe damit ſchon manchen Erfolg erzielt. Nun iſt es aber nicht jedem gegeben, eine einwandfreie kleine Blockſchrift zu ſchreiben. Um dieſen Lefern zu helfen, möchte ich ein bei mir ſeit langem bewährtes Verfahren in Vorſchlag bringen.

Wir nehmen, nachdem wir die beſchriebene geeichte Zeichenpapierſkala vorliegen haben (angenommen in der Größe 10×15 cm), einen Zeichenbogen in ſolcher Größe, daß wir die Skala im Maßſtab 4 : 1 übertragen können. Bei dieſer größeren Zeichnung können wir alle Hilfsmittel der Zeichentechnik benutzen und Fehler, wie z. B. ungleich große oder nicht gegenſeitig gleichmäßig entfernte Buchſtaben, leicht vermeiden. Auch iſt es leichter, einen größeren Gegenſtand auf die Mattſcheibe der Photo-Kamera zu bringen, als beiſpielsweiſe eine Aufnahme in natürlicher Größe. Wird nun die Glasſkala 10×15 cm groß, dann werden jetzt noch auf dem Zeichenpapier vorliegende Mängel der Schrift und dgl. nur ein Viertel ſo ſtark in Erſcheinung treten. Die ganze Ausführung erſcheint, wenn nicht ganz grobe Fehler vorliegen, dann noch druckähnlicher.

Willy Flemming.

Schwingſpulen-Defekt bei dynamiſchen Lautſprechern

Ein Wechſelſtromempfänger zeigte ſchlechte Leiſtung und Verzerrungen. Nach Anſchluß eines Kontroll-Lautſprechers waren Leiſtung und Wiedergabegüte aber normal. Der Fehler mußte alſo im Lautſprecher liegen, konnte aber durch eine Unterſuchung des Lautſprechers nicht ermittelt werden. Erregerſpule, Ausgangstransformator und Schwingſpulen wurden gemeſſen und als in Ordnung befunden.

Nach mehrmaliger gründlicher Unterſuchung wurde feſtgeſtellt, daß von der Schwingſpule zum Magneten kleinſte Funken überſprangen und dadurch die ſchwankende Lautſtärke und die Verzerrungen hervorgerufen wurden.

Auf folgende Weiſe wurde nun Abhilfe geſchaffen: Die Membran wurde ausgebaut und die Wicklung der Schwingſpule ganz dünn mit Schellack eingepinſelt. Nach dem Trocknen wurde der Lautſprecher wieder zuſammengebaut und die Membran gut zentriert. Der Erfolg war hundertprozentig. Auf dieſe Weiſe wurden bisher fünf Empfänger wieder in Ordnung gebracht, und zwar durchweg Geräte, die ein Alter von 6 bis 10 Jahren hatten.

Otto Stielicke.

Wer hat? Wer braucht?
und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. **Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden,** neue Teile sind ausdrücklich als „neu" zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden **im laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?" und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gesuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Bestellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden.

Gesuche (Nr. 1766 bis 1825)

Drehkondensatoren, Skalen

1766. Trolitul-Drehkond. 60...100 cm od. 2×100 cm
1767. Kleinskala Vertikal od. Uhrenform
1768. Stationsskala f. VS

Spulen, HF-Drosseln

1769. Spule Görler F 42
1770. KW-Spule El-Es
1771. Eingangsfilter Allei VS 1 K
1772. Zf-Filter Allei VS 87 K
1773. Ofzill. Allei VS 500 K
1774. Supersatz Noris 800 E, 0, ZII
1775. 3-Bereichspule Audion
1776. ZF-Bandf. BR 1 Siemens
1777. Ofz. m. Verkürz.-Kond. Siemens
1778. Zf-Bandf. F 55, AKT 250 Görler od. ähnl.
1779. Zf-Transf. F 156, AKT 251 Görler od. ähnl.

Festkondensatoren

1780. Hochsp.-Kond. 0,2...1,0 µF 5000 V Betr.-Sp., mind. 10 000 V Prüfsp.
1781. Hochsp.-Kond. 0,5...1,0 µF, 1000 V Betr.-Sp., mind. 2500 V Prüfsp.

Transformatoren, Drosseln

1782. Netztr. 2×300 V/100 mA, 4 V/1 A, 6,3 V
1783. Drossel 75—100 mA
1784. Heiztransf. 220 V, 4 V/5 A
1785. Klangreglerdrossel Görler F 119
1786. Netzdrossel 100...160 mA
1787. Nf-Transf. PUK 465, 1:15 od. ä. Görler
1788. Treiber-Transf. f. KC 3, 3:1 u. Ausg.-Transf. f. KDD 1

Lautsprecher

1789. DKE-Lautspr. od. and. m. kl. ∅
1790. Perm. Lautspr. f. EL 11 7000 Ω
1791. Lautspr. GPM 365 ev. m. Geh.
1792. Lautspr. GPM 377
1793. Dyn. Lautspr. 4—6 W
1794. Perm. Lautspr.

Mikrophone

1795. Kl. Mikrophone

Schallplattengeräte

1796. Schneidmotor Dual od. ähnl.
1797. Asynchron-Schneidmotor
1798. Aufsatzschneidgerät Mirograph H
1799. Schneideinr. Ake od. Karo
1800. Tonabn. TO 1001
1801. Schneidmotor 220 V ~
1802. Schallpl.-Laufwerk ~ od. ≅
1803. Schallpl.-Motor ≅

Stromversorgungsgeräte

1804. Wechselr./Zerhacker f. Netz 110 V ⎓
1805. Wechselr. 220 V
1806. Trockengleichr. 220/240 V, 0,6 Amp. SAF

Meßgeräte

1807. Milliamperemeter 1 mA
1808. Mavometer
1809. Meßinstr. 1 mA Endausschl.

Empfänger

1810. Kl. Taschen- od. Reiseempf.
1811. VE 301, VE Wn

Verschiedenes

1812. Sockel f. RR 145/S
1813. Glimmröhre UR 110
1814. Motor 1/10 PS ≅
1816. Lötkolben 220 V ~
1817. Einbaustörschutz Havenith/Siemens
1818. Teile f. kleinst. Allstromkoffer aus FUNKSCHAU Nr. 1/1942
1819. 2 Walzenschalter F 229, 230
1820. 4 Kurzwellenspulenkörper F 209
1821. Gehäuse m. Skala u. Chassis z. SR 12
1822. 500 m Kupferdr. 2×Seide 0,15 ∅
1823. Synchronuhreneinbauwerk 220 V
1824. Plattenspielerschatulle leer
1825. Nockenschalter 8pol. Radix-Spezial III

Angebote (Nr. 5390 bis 5432)

Soweit nicht ausdrücklich als neu bezeichnet, handelt es sich um gebrauchte Teile.

Drehkondensatoren, Skalen

5390. Drehk. 2×500 cm u. 1×80 cm komb. 12.—
5391. Drehk. 100 cm 3.—
5392. Drehk. 4×500 cm m. Tr. neu 12.—
5393. Drehk. 3×500 cm m. Tr. 5.—
5394. Flutlichtskala Heumann m. Drehk. 2×500 cm neu, zus. 22.—

Spulen

5395. Spulensatz f. VE Dyn. neu 2.—
5396. Allwellenspulensatz 15...200 m m. eingeb. Umschalter Ake neu 15.—

Widerstände

5398. Gedichte Vorschaltwiderst. drahtgewickelt 70, 100, 160 Ω je 1.50

Transformatoren, Drosseln

5399. Krafttransf. 5:1 auf 200 Ω Budich neu 12.50
5400. Ausg.-Tr. Görler V 55 8.—
5401. Netztr. 500-0-500 und 2 u. 2 u. 2 V Görler 7955 f. Kathodenstrahlröhre neu 25.—
5402. 2 Nf-Tr. 1:3 Exzello je 4.—
5403. 2 Klingeltr. 220 V neu je 2.—

Lautsprecher

5404. Dyn. Lautspr. 4 W 2500 Ω neu 25.—

Schallplattengeräte

5405. Tonabnehm. 2.50
5406. Tonabn. m. Lautstärkeregler Grawor 12.—
5407. Tonabn. m. Tragarm u. Lautstärkeregler Telefunken 22.—
5408. Tonabn. ohne Tragarm Tefag 12.—

Stromversorgungsgeräte

5409. Netzanode 110-220 V m. Röhre Loewe 12.50

Meßgeräte

5397. Vorschaltpot. f. Pantameter 7.—
5410. Drehspul-mA-Meter ohne Skala 5.—
5411. Gleichr. System f. Meßgerät 4.—
5412. Kathodenstrahl-Ofzill.-Kasten m. Transf. u. Zubehör ohne Röhre neu 50.—
5413. Drehspul-Voltmeter 6/160 V 12.—
5414. Wevometer 75/150/300 V im Etui Goffen neu 52.—
5415. Wevometer 7,5 V im Etui Goffen neu 38.—
5416. Weameter 1 Amp. im Etui Goffen neu 35.—

Verschiedenes

5417. OB-Stielhörer 2.—
5418. Mikro-Anfager 3.—
5419. DKE-Gehäuse 2.—
5420. Relais 230 Ω S u. H. 1.50
5421. 2 Selbstanschluß-Nummernscheiben je 5.—
5422. Drehwähler 15×6 Kontakte 10.—
5423. 2 Drehwähle. 26×3 Kontakte je 10.—
5424. 18 amerik. keram. Ant.-Abl. Spreizen 10.— d. Satz
5425. Div. Loewe-Mehrfach-Fass. —.50
5426. Nickelinlackdraht 0,25 Durchm., 8,75 Ω/m neu 0,5 Pfg./m
5427. Bauteile f. Zweikreiser (neue Stiftröhren) 80.—
5428. Buch: Meßgeräte von Lennartz neu 8.—
5429. Taschenkalender f. Rundfunktechn. 1941 3.—
5430. Taschenkalender f. Rundfunktechn. 1942 neu 4.25
5431. Isolierplatte schwarz hochglanz 300×200×15 mm 3.—
5432. Sämtl. Teile f. Vorröhren- od. Stand.-Super einschl. Stahlröhren Siemens neu

Die restlichen Gesuche und Angebote, die hier keinen Raum mehr fanden, werden in der gleichzeitig erscheinenden „Anschriftenliste" veröffentlicht.

Gesuchte Röhren:

A 441	67	CF 7	29, 80	EF 6	42
A 4110	21	CH 1	80	EF 9	42
AB 2	78	CK 1	77	EF 11	42, 43, 47, 63
ABC 1	16	CL 1	29	EF 12	42, 63
AD 1	22, 33, 52, 54, 76, 78	CL 4	42, 51, 54, 72, 80	EF 13	43, 69
		CY 1	16, 22, 42, 51, 58, 63, 65, 80	EFM 11	69
AF 3	31, 71			EL 3	16, 42
AF 7	35, 55, 64, 71, 76, 78	CY 2	63, 75	EL 11	16, 43
		DAF 11	69	EL 12	69
AH 1	16, 31	DAH 50	69	KC 1	46
AL 4	16, 22, 31, 54, 55, 71, 76	DC 11	69	KC 3	63
		DCH 11	69	KDD 1	40
AM 2	16	DF 11	69	KF 4	40
AZ 1	16	DL 11	69	L 416 D	21
AZ 12	13	EBC 3	27	RE 034	75
BCH 1	40	EBF 11	43	RE 034 s	48
BL 2	40	ECH 11	43, 54, 72	RE 054	26, 28 [69, 74
CF 3	16	EDD 11	69	RE 074 d	28, 34, 46, 67,

Der Rest der Röhrengesuche und die Röhrenangebote sind in der „Anschriftenliste" enthalten.

Achtung! Zu unserem Bedauern müssen wir unseren Lesern mitteilen, daß die Nr. 1, 2 und 3 der FUNKSCHAU schon völlig **vergriffen** sind. Wir bitten daher von weiteren Bestellungen und Geldeinsendungen für diese Nummern absehen zu wollen.

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Soeben erschienen!

Der erste Bauplan der FUNKSCHAU-Meßgeräte-Reihe

Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten

Röhrenprüfgerät nach dem Leistungsprüfverfahren für alle Röhrentypen, d. h. für Zahlen- und Buchstabenröhren einschl. Stahl- und Allglasröhren. 6 Drucktasten und übersichtliche Wertetabelle ermöglichen Schnellprüfung der Röhren. Ein Gerät für Techniker und Laien.

Bestell-Nr. M 1. — Preis 1.- RM. zuzüglich 8 Pfg. Porto

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Postscheckkonto: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst steht allen Lesern gegen Angabe des Kennwortes im neuesten Heft kostenlos bzw. gegen geringen Unkostenbeitrag und Rückporto zur Verfügung. Für Angehörige der Wehrmacht ist der Leserdienst, mit Ausnahme des laufenden Anschriftenbezugs, grundsätzlich kostenlos. - Genaue Bedingungen in jedem dritten Heft auf der letzten Seite.

Der FUNKSCHAU-Leserdienst umfaßt:

Funktechnischer Briefkasten: Unkostenbeitrag 50 Pfg. und 12 Pfg. Rückporto.
Stücklisten für Bauanleitungen: Gegen je 12 Pfg. Unkostenbeitrag.
Bezugsquellen-Angaben u. **Literatur-Auskunft:** Kostenlos geg. 12 Pfg. Rückporto.
Plattenkritik: Unkostenbeitrag RM. 1.- und Rückporto.
Wer hat? Wer braucht? und **Röhrenvermittlung:** Bedingungen s. obenstehend.
Laufender Anschriftenbezug: Bestellung für 6 Monate durch Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung) mit Angabe „Funkschau-Anschriftenbezug" auf dem Abschnitt der Zahlkarte. Die Listen erscheinen zum 1. eines jeden Monats, sie enthalten sämtliche Anschriften für unsere Vermittlungsrubriken und die aus der FUNKSCHAU aus Raummangel herausbleibenden Angebote und Gesuche.

Die Anschrift für alle vorstehend aufgeführten Abteilungen des FUNKSCHAU-Leserdienstes ist: **Schriftleitung FUNKSCHAU,** Potsdam, Straßburger Straße 8.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Zeitung). - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 30 Pfg., vierteljährlich 90 Pfg. (einschl. 1,87 bzw. 5,61 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. ortsübl. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen- und Beilagen-Annahme Walbel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4, Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Suche dringend Kleinsuper Philetta oder A 43 U - TO 1001 od. ST 6 - Dual-Schneidemotor 45 U m. Gußtell. **Gebe:** Versch. Meßinstrum., Tischbohrmasch. o. Mot., Röhren usw. Angeb. unt. Nr. 431 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche dringend: VF 7, VL 1 (evtl. Tausch mit AF 7, AL 5); amerik. Röhren: 6 A 8 G, 6 A 8, 6 F 5, 6 F 6, 6 H 6, 6 K 7, 6 Q 7 G. Angebote erbittet: Uffz. Albrecht Haffa, L 44 323, Frankfurt/M.

Ihr Gleichstromgerät an Wechselstrom? Der neue **Frako-Gleichrichter** für für 110—220 V ~ gibt 110—220 V = bis 250 mA. Preis 66.- RM. komplett. Brandstetter, Dessau, Rabestraße 10.

Suche: Unive.-Meßistr. = u. ~, Vorsatzgerät ~ f. Mavometer bis 1000 V, Meßgleichr., 2 Zf-Bandfilter 468 kHz, Drehko 3×500 cm u. versch. Trimmer, Gehäuse ca. 60×30×30 cm, Glimmerblock 50-1000 pF, Doppelpotentiometer 0,5×0,05 MΩ m. Ang., ECH 11, EBF 11, EM 11, Netztrafo 2×300 V (100 mA), 4 u. 6,3 V. Eugen Schmid, Zeitz/Sachs., Gneisenaustraße 16.

Tausche: Mavometer mit 8 Shunts, 1 Satz Körting-Gegentakttrafos 30 800, 30 267, 30 792, Drossel 30 313a, diverse gr. Becherkondensatoren, Widerstände usw. gegen Leica. Angeb. unter Nr. 381 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausch: Biete sämtl. Teile f. Wandersuper Modell 2 Allei-Spulensatz, Röhren, Lautspr. GPM 366 Skala, Drehko 150, 250 u. 500 cm, Spannrollen mit Draht für Antenne, alles neu. Suche gutes Röhrenprüfgerät. Zahle evtl. Mehrpreis zu. Anton Seidl, Passau-Innstadt, Neutorgraben 7/2.

Suche: KW-Vorsatzgerät ~ und ein Vorsatzgerät mit Hf-Stufe ~ (auch Bastelgeräte). E. Neumann, Bergen/Rügen, Bahnhofstraße 45/I.

2 Elektro-**Vowa-Waschmaschinen** 110 u. 220 V 80 W, neu, zu verkaufen, können auch für Staubsauger oder Fön umgebaut werden. Frz. Gschwandtner, Elektr., Waakirchen üb. Bad Tölz/Obb.

Suche folgende Röhren: AF 3, AL 4, EBF 11, ECH 11, ECL 11, EL 11, UCL 11, EM 11, VCL 11, VF 7, VL 1, RES 374, RGN 4004, VY 1, VY 2, amerik. Röhre 43, **Gebe** ab: 1 Staubsauger Siemens-Protos-Standard 110/125 V = u. ~ oder and. elektr. Geräte. Hans Hofmann, Rundfunk-Geschäft, Krögeistein ü. Hollfeld (Bayer. Ostmark).

Gebe ab: 1 Absp.-Mot. 220 V ~, Drehko „Förg" 500 cm, RGN 2004, AEG-Bastlersäge 220 V ~. **Suche** dafür: Volt-Amperemeter od. Röhr.-Prüfer, App.-Geh. m. Chassis u. Skala, perm. Chassis bis 18 cm, Drehko 2×500. F. Brandt, Wuppertal-Elberfeld, Neue Friedrichstr. 50.

Suche: 2 Röhren EF 14, 8 Spulenkörper Görler F 256, Abstimmkondensator 2×80 cm K 742 (Ritscher). **Verkaufe:** Neue Röhren EBC 11, EDD 11. Ernst Oswald, Köln-Mülheim, Wallstraße 135

Suche dringend: VE ~ oder ≅ oder DKE ≅, neu od. gebraucht, gleichzeitig auch alte ~ Geräte gegen Kasse zu kaufen. Angebot an Horst Naumann, Wunschwitz 10, Post Miltitz-Roitzchen b. Meißen/Elbe.

Körting-Lautsprecher Titan 60 W sowie Schneid-Apparatur für Tonfolien zu kaufen gesucht. Evtl. Tausch gegen Verstärker oder Endstufen 25 Watt. Radio-Goller, Plauen i. V.

Tausche Görler F 270 gegen F 167. Hans Ergott, Leegebruch, Post Velten, Hauptplatz 2.

Tausche: Umformer von 220 V = auf 220 V ~ 150 W mit Anlassor gegen guten Allstr.-Empfänger. Zahle evtl. zu. K. Pahns, Berlin N 31, Putbusser Str. 4.

Kaufe dringend: 1 Spulensatz Noris (800 E, 800 O, 800 Z II), 1 Drehko 2× 500 cm (Hego), 1 Skala (Noris Piccolo), 1 Netzdrossel 75 mA, 1 Hauptwiderstand 800 Ω (Allei), 2 Elektrolytblocks 6 µF 250 V unpolarisiert, 1 Potentiometer 0,5 MΩ mit Schalter, 1 Trimmer 100 cm, 1 Calitblock 500 cm 2 %, 1 Calitblock 300 cm 10 %, 2 Widerstände 4 W 200 Ω, 1 Röhre ECH 11, 1 EF 12. **Angebote an Ernst Barthel, Hamburg-Altona 1, Hahnenkamp 12.**

Suche: Röhren 1234, VCL 11, VY 2, 354 134, 3 NFW, 3 NFL, 16 NG, 26 NG, WG 33, WG 34, WG 35, WG 36, AL 1, KC 3, 1224, 1284, 964. - **Gebe** dafür andere gute Röhren, evtl. auch perm.-dyn. Lautsprecher, Freischwinger und Batteriegeräte. - **Gehäuse** f. Schränke, Truhen und Lautsprecher, möglichst in Waggonladung, evtl. auch kleinere Mengen, per sofort oder später zu kaufen gesucht. Radio-Wächtershäuser, Frankfurt a. M.

Suche dringend: 1 Görler-Oszillator F 274, 468 kHz, sowie 2 Görler-Zf-Bandfilter regelbar 468 kHz, F 159. Eilang. an Gefr. Gerh. Bühler, West-Dievenow a. Wollin, 2. Flieger-Komp.

Suche dring.: CQ Jahrg. 1930 u. 1931 (geb. mit Inhaltsverz.), CQ Inhaltsverz. von 1932, 1933 u. 1934, CQ Jahrg. 1937, CQ Hefte 3, 6, 10, 11, Inhaltsverz. u. Einbanddecke d. Jahr. 1939, 1 RE 074d. **Gebe** ab: Elektrotechnische Bücher u. FUNKSCHAU-Hefte (Liste anfordern!). H. G. Bähr, Ohrdruf/Th., Suhlerstr. 34.

Suche: Empfänger f. Batterie, ~ u. ≅ (gebr.), Lautsprecher-Chassis GPM 377, Voltmeter 0/18 Einb. f. ~. Albin Bauer, Floh-Schmalkalden.

Tausche oder verkaufe: Nora-Koffersuper K 69, neue Röhren der A-, C-, E- u. K-Serie sowie 1204, 1264, 1254, 904, 164 u. Gleichr.-Röhren, Radio-Phono-Schrank, amerik. Nußb., Elektro-Laufw. ~, neue Tonabnehm., Dauernadeln, Fernschalter neu, Kopfhörer, neue Radio-Einzelteile, Widerstände, Hoch-Elkos, Kleinmaterial, Drehkos u. Skalen, 1 Erreger-Gleichr., Netztrafo, Werkzeuge. - **Suche:** 1 Großsuper Baujahr 1939/40 in jeder Preislage. 1 DKE ≅ od. VE ~. Anfr. unter Nr. 398 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche: GPM 366 od. ähnl., D-Röhren, Dralowid-Würfel oder Siemens-Haspelkerne. **Gebe:** AB 2, AK 2, AK 1, AH 1, AC 2, CK 1, CH 1, CF 7, CF 3, EF 5, L 425 D, KDD 1; perm.-dyn. Lautspr. 4 W 21 cm Durchm. (neu). H. Zeithaml, Reichenberg-Rosental 99.

Verkaufe oder tausche: Kleinbildkamera Photavit 1:3,5; f= 4 cm, tschech. Kondensatormikrofon, Meßgeräte 260 V 20 u. 100 mA gegen Kurzw.-Super ≅ (auch Bastelgerät). W. Ermisch, Altenburg/Thür., Leipziger Straße 24.

Kaufe gegen bar oder tausche: Kondensatormikrophon mit od. ohne Vorverstärk., Leica, Contax od. ähnl. Kinostativ, Schmalfilmkamera u. Projektor, Tele- u. Weitwinkelobjekt. f. Contax, 2×8-mm-Filme. **Gebe:** Telefunken-Tonschreiber, Radio-Super, Plattenspieler, Rolleiflex u. a. Angebote an G. Polansky, Dresden N, Nieritzstraße 10.

Suche: Trumpf-Skala Nr. 6, Wellenschalterteile mit 6 Bereichen (Allei), Siemens-KW-Körper m. Kern-Sirufer V, Calitkondensatoren 1800 pF u. 4500 pF, Röhre EF 14, Ausgangsübertr. V 174 B. Zahle bar oder gebe in Tausch dafür: Spezial-Klein-Drehko 3×500 pF, fabr.-neue CL 4, Siemens-Haspelkerne, Elektrolytk. 32 µF, Klangreglerdross. AKT 42, KW-Different.-Drehko 50 pF. Angebote an Helmut Belz, Waldsee/Wttbg.

Suche: Grawor-Optimus - Lautsprecher aus Siemens S 95 W od. S 05 W od. S 15 W. **Gebe** evtl. Schneidmotor oder andere Teile. H. Afheldt, Hamburg-Blankenese, Wilmanspark 38.

Suche dringend: Görler-Spule F 270, CL 4, CY 1 u. 1 mA-Meter 0-75 mA (alles neu, Spule evtl. gebr.). **Gebe** evtl. Keramarapidspule A, Netzdrossel 75 mA, Drehko 500 cm u. Zwischentrafo 1:6 (alles neu). Angebote an Joachim Otto, Berlin O 17, Markusstraße 27/III Tr.

Tausche neuen, groß. Blaupunkt-Autosuper (330.- RM.) und Zubehör gegen neuen oder gebr. Philips-Aachen-Super D 63 od. ähnl. Gerät. **Suche:** GPm 366, KF 3, KF 4, Görler F 21, F 140, F 150, F 223, 3 Hartpapier-Drehko 500 cm, Sirutor, 0,5 m Sinepert. Ganss, Warnemünde, Gartenstraße 43.

Suche dringend: 1 Trafo m. Gleichrichter 220 V ~ auf 24 V = 6-10 A Leistung oder 1 Umformer 220 V ~ auf 24 V = 6-10 A Leistung. Angebote sind zu richten an Gefreiten Friedrich-Karl Mollmann, I. Kampfbeobachterschule, 2. Schüko 121/8, Stolp-Reitz.

Radioröhre 1234 zu kaufen oder tauschen gesucht geg. AL 4. Angeb. an Weidel, Leobschütz/OS., Doktorgang 6.

Zu verkaufen: 1 Kathodenstrahlröhre DG 751, 1 Gastriode 4686, 1 Netztrafo 2×500+150 V 5 Heizw., 1 Drossel für Oszgr., 4 Becherbl. 1 µF 1500 V, 2 Elko 240 µF 10/12 V, 1 Elko 120 µF 10/12 V, 2 Potentiom. 0,5 MΩ o. S., 2 Potent. 0,1 MΩ m. S., 1 Pot. 30 kΩ o. S., 1 Pot. 25 kΩ, 2 Pot. 5 kΩ, 1 Pot. 1 kΩ, Röhrensockel, 1 Ausg.-Tr. f. 604, 1 Netztrafo f. Fs. Röhr.-Voltm., 1 Netztrafo 2×300 V 50 MΩ, 1 Gossen-Drehsp.-Instr. 200 mA, 1 Voltm. 6+120 V Drehsp., 2 Sirutor, 1 Röhrenprüfgerät Neuberger WE 237, 1 am. Kleinsp. o. Skala m. Trafo (alles neu od. neuwertig). Suche: Schwandsche Schaltkartens. Obergefr. M. Braun, Ln.-Stelle Olmütz/Mähren.

Tausche: Gegentakttrafos f. 2×AD 1, VCL 11, AL 4, KK 2 u. a. Röhren, evtl. perm.-dyn. Lautspr., Photopapiere u. a. Bastelteile gegen Superspulensatz Siemens o. a. (6-7-Kreiser), Dual-Schneidmotor, Siemens-Haspelkerne, Netztrafo VE u. Netztrafo f. 2004. Angebote unt. Nr. 408 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Suche dringend: Amerikan. Röhre 6 K 7 G, UBF 11, UCL 11, UY 11, U 24/10 P. **Gebe** evtl. ab: Dreigang-Drehko mit Trimmer, Zf-Filter 465 kHz regelb. H. Jellinek, Aussig, Laurenziweg 2/661.

Körting-Kraftverstärker-Endstufe, 20 W, neu oder gebraucht, evtl. ohne Röhren oder defekt, dringend gesucht. Angebote erbeten an Herbert Starnitzky, Freiburg/Schles.

Suche dringend: Schallplattenmotor = od. ≅ 220 V, Wechselrichter 220 V = auf 220 V ~ 80-100 W Belastung. Biete an: Röhren ACH 1 und AM 2 (neu). Angebote an Kurt Knobel, Hamburg 20, Martinistraße 16/II.

Suche: Schallpl.-Schneidgerät (mögl. Wuton), ferner Retina u. gute Schreibmaschine, evtl. Tausch gegen Tafelbesteck mit Silberaufl. (ein Teil davon graviert LB ineinanderverschlungen). - Ing. J. Meyer, Baden-Baden, Kapellmattstraße 46/I.

Suche dringend: Batt.-Koffer-Superempfänger, evtl. ohne Röhren. Zahle jed. Preis. **Biete** nach Wunsch fabrikneue Röhren: AF 3, AF 7, AL 5, AL 2, AZ 11, AD 1, CC 1, C/EM 2, CF 3/CF 7, CY 2, EBF 11, EL 11, ECL 11, EFM 11, EM 11, UBF 11, UCH 11, KL 4, KF 5, KL 1, KC 1, VY 2, VF 7, VCL 11. Eilangeb. an Obergefreiten Nagel. Gr.K.F.Sch. 5, Parow/Stralsund, T.K. (See).

Mehrere **Supersätze** 468 kHz zu verkaufen. Ferner tausche einen modernen Super geg. Schallplattenmotor, Kleinbildkamera, Filmkamera, Projektor 9,5, Staubsauger, leere Kleintruhe. Anfragen mit Rückporto an Postlagerkarte 070 Berlin W 9.

Suche: Perm.-dyn. Lautsprecher und Freischwingerchassis, Röhrenprüfgerät, kl. Kathodenstrahloszillograph, Röhrenvoltmeter, Röhrenmeßbrücke, alle Röhren der K-Serie, DKE ≅, kompl. Radioschrank m. Plattensp., VE ≅. **Gebe:** Ostar-Oktoden G 5, Heizung 220 V ≅. Eilangebote an Ing. Stepanek, Wien 56, Grabnergasse 10.

Suche: Görler F 160, F 161, F 212, V 103, Ritsch. Zweifach-Drehko 2×500 cm Type K 732 u. VE 301 GW dyn. (auch defekt). Angebote an S. Blechschmidt, Zwickau, Römerplatz 3.

Suche: 1 Gehäuse zum Telefunken-Tonmeister 235 W L od. Siemens 33 W L, 1 Potentiometer Dralowid-Isovol 15 000 Ω Wu.M., 1 Zeiger f. Telefunken 235 W L, 1 Schaltungsplan zum Telef. 235 W L od. Siemens 33 WL sowie die Röhren: RENS 1819, 1820, 1821, 1823d, CL 4, außerdem 1 Röhrenprüfgerät zum Anschließen an Gleichstrom. David Ruf, Villingen, Niederestraße 88.

Tausche: Perman.-dyn. Lautspr. 4 W, 1 Trafo 2×280 V 130 mA, 4 V 2 A, 6,3 V 4 A, 4 V 4 A. **Suche:** Hoch- und Tieftonkombination, Görler F 274 (Körting) o. ähnl. u. entspr. Zuzahlung. Angebote unter Nr. 420 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Kaufe: Schallpl.-Schneidegerät, mögl. Karo, Schneideteller, Ein- u. Ausg.-Trafo f. 2×604, Gegentakt. Wer verleiht evtl. f. kurze Zeit geg. Vergütung ein Karo-Schneidgerät. Angeb. an Bruno Frank, Berlin N 31, Hussitenstraße 42.

Montage-Winkel f. Elektrolyt-Kondensatoren liefert Ingenieur Kurt Meier, Zwickau/Sa., Hans-Thoma-Weg 13.

Ausgangstransformatoren (größ. Posten sowie Einzelstücke) kauft Radio-Ing. Böhme, Luckenwalde.

Suche zu kaufen: 2 Stck. **Görler F 22.** Alf Klamann, Schondorf/Württemberg, Konnenbergstraße 12.

Bauplan mit Bauanleitung und Materialliste f. 4—5-Röhrensuper gesucht. Angebote an Hans Ruppel, Röslau/Ofr.

Suche: GPM 366 od. 391 (auch defekt), ferner Zwergsuper (Philetta oder ähnl.), des weiteren Tonabn. Telefunken TOX. Angebote an M. Ernsting, Frankfurt/M.-Ginnheim, Am großen Berge 37.

6 Abschirmhauben Görler F 150 oder ähnliche, mögl. ungelocht zu kaufen (auch einz.) od. geg. Görler F 145, V 2, P 12, D 125, AL 4 zu tauschen gesucht. A. Michel, Frankfurt a. M. 10, Unter den Akazien 1.

Verkaufe: Influenzmaschine, KC 1, VCL 11, VY 2 (alle Röhren fabrikneu). **Suche:** Görler-Teile, Leuchtskala F 151, Trafo 468 kHz F 159 2×, F 162, F 164, F 206, F 225 (Nockenschalter), F 270 (Hf-Trafo), F 274 (Osz. 468 kHz), N 305 B Netztrafo, D 24 B Netzdr., AKE-Teile: UA UKW-Ant.-Kopp.-Aggr., UK UKW-Kath.-Aggr., U 01 UKW-Oszill.-Abst.-Aggr., Zw.-Frequ.-Abst.-Aggr. UZ 1 u. UZ 2, NT 01 Netztrafo, ND 210 Drossel, Hf-Netzdoppeldross., AF 7, DA 1, RENS 1294 od. H 41 28 D (neuwertig od. neu), Lautspr. 4,5 W f. AD 1, Univ.-Ausg.-Trafo, Trafo 220 V/110 V 200 W, Meßinstrument (Mavometer o. ä.) ≅. Unkosten werden vergütet. J. Kux, cand. ing., Rostock, Parkstraße 51.

Dringend gesucht: Je 1 Stck. Sperrfilter 150-1500 kHz Allei N 90, Abstimmkreis 200-2000 m AKE 1300, abgesch. Hf-Drossel Görler F 21, Gitterkombination m. Gitterkappe Allei Nr. 73d, Netzdrossel Budich D 1, Drahtwiderstand Allei Nr. 78, Zwergfassung Allei Nr. 101, Lautspr. GPm 366, Röhre VF 7, amerik. Röhre 6 Q 7 u. 25 L 6; ferner Netztrafos f. 1064 ca. 2×300 V 75 mA mit 2 oder mehr Heizwicklungen f. Empf.-Röhren, Heiztrafos pr. 220 V, sec. 4 od. 6,3 V, perm.-dyn. Lautspr. GPm 392, 391, 393, 366, Skalenbirnen, Taschenlampenbirnen, 1 Zwergsuper Philetta A 43 U od. ähnl., el.-dyn. Lautspr. u. a. **Gebe** dafür ab: Röhren RENS 1823d, REN 1821, AL 4, AF 7, VCL 11, AK 2, EBF 11, ACH 1, 1214, EFM 11, AB 2, AF 3, VY 2, ECL 11, 1374d, 1064, AZ 1, AZ 11, AD 1, KK 2 (alle neu), Taschenlampenhülsen (neu), 100 m Lackdraht 0,1 mm 1.80 RM., 2 el.-dyn. Lautspr. 13 cm Durchm. f. Koffer-empfänger (fabrikneu) 27.- RM. Eilangebote sind zu richten an Radio-Klinik Tammendorf ü. Haynau/Schles.

Suche einwandfr. RE 074d sowie 2× KC 1, außerdem 20 m Cu-Draht 0,1 mm Lack, 10 m 0,2 mm Lack-Seide, Trolitul-drehko 300 cm, je 1 Nf-Trafo 1:4 u. 1:6 (kleine Abmess.), Sockel für RE 074d. Tausche evtl. geg. F 21, EF 13, EBF 11, EF 11 od. EF 12. Angeb. m. Preis an Alfr. Carl, Dortmund-Eving, Großbeerenstr. 11.

Tausche: Karo-Schneidführung, perm. Lautsprecher 4 W, Ausg.-Trafo 2 AD 1 geg. Schneidmotor m. Gußteiler (mögl. Dual od. Saja). R. Grüne, Hamburg 30, Bismarckstraße 130.

Verkaufe: Kinofilmkamera Ernemann Opt. 3,5, Kurbeltrieb (auch Einzelbild.), Aufsetz-Mattscheibensucher, 3×30 m Tageslichtkassetten, Ledertasche, Stativ, sehr gut erhalten, RM. 160.-; 1 Mavometer = mit 5 Widerständen RM. 30.-. **Suche:** Hoehwert. Fernglas, UCL 11, DG 7-2, Klein-Permanent-Dynamik, mod. Super (mit Zuzahlung). Ing. E. Lochmann, Halberstadt/Harz, Spiegelstr. 56.

Tausche neue VS-Teile gegen guten Dynamischen, Grawor Optimus od. ähnl. F. Dunkel, Berlin-Friedrichsfelde, Alt-Friedrichsfelde 127.

Suche: Mavometer, Univa, Multavi u. und. hochw. Meßinstrumente, Zwergsuper Philetta, Reiseschreibmaschine, Phonochassis, Leica, Contax od. Retina. **Biete:** Einzelteile jeder Art, Netztrafo, Röhren, perm.-dyn. Systeme, Freischwinger, Spulensätze, Prismenglas, Groß-Super, Phonoschrank, 10-Plattenspielautomat, Telefunken-Kurzw.-Empfänger m. Körting-Netzanode (alles neu). B. Troch, Frankfurt/M., Bleidenstraße 33.

Kaufe laufend:

Meßinstrumente

Laufwerke, Plattenspieler

Plattenschneidgeräte

Transformatoren

Geräte (auch ausländische und defekte)

Rudolf Schmidt

Magdeburg, Kölner Straße 3

Kaufe:

Plattenspieler, Laufwerke, Lautsprecherchassis, kompl. Geräte, Meßinstrumente sowie sonstiges Rundfunkmaterial.

Radio-Ing. BÖHME, Luckenwalde

Tausche Siemens-Super-Spulensatz Oszillator O m. Wellenschalter u. Dual-Schneidmotor ~ (neu) geg. Dual-Allstr.-Schneidmotor. Heinz Bubbat, Berlin SO 36, Muskauer Straße 54.

Suche dringend folg. Görler-Teile: Oszill. F 178, 2 Bandf. F 167 (442 kHz), Netztrafo N 303 B (od. ähnl.), Netzdrossel D 23 B 75 mA, ferner Potent. 1 MΩ m. Sch., Röhren EBF 11, EL 11, KDD 1. Zahle Listenpreise! H.-J. Brose, Berlin-Wannsee, Hugo-Vogel-Straße 5/7.

Gebe: 1 Netztrafo 2×300 V 100 mA, 1×4 V 1 A, 1×4 V 4 A, 1×4 V 6 A; 1 Görler-Netzdrossel D 11 100 mA, 2×65 Ω; 2 VE-Käfigspulen; 1 Allwellenspule (Protektoratsfabrikat); 1 Grawor-Tonarm „Patent Pic Up" (fabrikneu); 1×AW 7, 1×AB 2, 1×AL 1, 1×AL 4, 2×ACH 1, 2×ECL 11, alle neuwertig, z. T. mit Garantie, fabrikverp. **Suche** evtl. im Tausch u. gegen Barzuzahlg.: 1 Großsichtskala (ähnl. Heliogen), 1 Meßinstrument ≅ m. umfassend. Meßbereich (Multavi II od. Mavometer m. Vorwiderständen). Herb. Matzdorf, Berlin-Schöneberg, Hauptstraße 139.

Verkaufe: Größ. Mengen neuer Einzelteile und Trafos aller Art, Aufbauchassis, kompl. Skalen mit Antrieb, Widerstände, Blocks, Elkos, Drosseln, Spulensätze f. 1- u. 2-Kreiser u. 1600-kHz-Super, Kleinmaterial u. Original-Röhren. **Suche** dringend: GPm 366, 391 und andere, Angebot! Bedarfsliste einsenden. W. Ködderitzsch, Leiferde 58 über Braunschweig.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Suche: Rundfunkgeräte, Phono u. Teile, Röhren aller Art, U.E.A.-Serien evtl. im Umtausch. Alois Beuker, Bocholt 100, Radiovertrieb und -werkstatt.

Kaufe gegen bar: Netztransformatoren, Röhren, Rundfunkgeräte, Taschenlampen-Hülsen, Batterien u. a. Rundfunkteile. Angeb. mit Preis an Radio-Haus Hansa, Hindenburg O.-Schl., Postfach 200.

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen. Schließfach 499 Kattowitz.

Hochwertige **Meßinstrumente,** Milliamperemeter, Millivoltmeter usw. kauft Frieseke & Höpfner, Potsdam-Babelsberg, Großbeeren-Straße 105-117.

Kaufe immer Radiogeräte usw., Plattenspieler, Photoapparate. W. H. Krake, Ingenieur, Bornheim, Kr. Bonn.

Netztransf. und Drosseln, auch Altrafos, sowie Lack-, Seide- od. Bw.-Drähte ges. N. Schmitt, Transform., Köln, Thürmchenswall 22.

Soldat sucht VE dyn. ≅ oder entsprechendes Gerät ≅ auch Selbstbau oder Teile (mit Röhren). Angebote an Unterarzt Koech, Wismar, Flak 60.

Suche neu oder gebr. 20 Watt Vmstr. Telefunken Ela 2020 oder Siemens KV 20 W oder Körting Typ LKW. Röhren (1/12 S 41/904, 2× RV 239, 2× 1404) oder ähnl. u. Lautsprecher 20 W (fremderregt). Angeb. an Gefr. Hugo Läpple, 1./NEA. 9, Hofgaismar b. Kassel.

Verkaufe: Undy-Kristalltonarm 25.- (auch Tausch geg. Schallpl.-Motor ~), Röhren: ABC 1 5.-, CC 2 4.-, RS 241 8.-, RS 242 8.-, RS 289 10.-, Pressler-Glättrohr 5.-, 3 Körting-Netzdrosseln je 2.50, 1 Pot. 1 MΩ log. m. Sch. (Sator) 2.50, 4 Blöcke 10 µF 500 V je 2.-, 1 Elektrolyt 100 µF 60 V 2.-. **Suche:** Schallpl.-motor ~, alte Schallpl. (auch Bruch). Groos, Hannover, Moltkeplatz 2.

Suche: ECH 11, EBF 11, ECL 11, 6-Krs.-Superspl. mit KW und Wellensch. mit 2 Zf-Filtern, Drehko 2× 560 pF mögl. kl., 9-kHz-Sperre GPM 393. Koffergrammophon (def.), auch Gehäuse mögl. m. Plattenteller, Zerhacker u. Wechselrichter 220 V 75 W. **Kaufe** laufend alte Nf-Trafo u. Schallpl. **Gebe:** Elektr.-dyn. Lautspr. 120 V 65 mA, 1 GFR 388, 2-V-Akku 12 Ah, Telefunken-Kammermikroph. m. Übertr., 1 Paar Kopfhörer 4000 Ω, 3 IF1 KW-Spulenkörper abglb., Zwillings-Hf-Drossel AKE D 16 u. D 14. VE 301 Schallplattenanschl., AZ 1, AL 2, AL 4, AC 2. Angebote unter Nr. 341 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Reisz-Mikrophon M 109 mit Übertrager und sehr stabilem Stativ verkauft Radio-Ing. Böhme, Luckenwalde.

Gebe in Tausch: 1 Photo-Kamera 10×15, Objektiv 1:4,5, Kompourverschl., dreifacher Auszug geg. Rundfunkgerät. Eilangebote an Rud. Hartmann, Hirschberg/Rsgb., Walterstr. 1 a.

Hochwertiger **Allstrom-Koffer** mit leistungsfähig. Kurzwellenteil, 1 Loewe-Röhre WG 34, 1 Huth-Kraftverstärkerröhre LS 118 sofort zu kaufen gesucht. Angebot unter ausführlicher Beschreibung an O. A. Klotz, Heidelberg, Bergheimer Straße 159.

Gebe: 1 Plattenspielerschrank ~ neu, kompl., Nußbaum; 1 Gossen-Dreheisen-Voltmeter f. 75-300 V = u. ~; 1 Kiesewetter-Dreheisen-Voltmeter 0-50 V, Einbauform 55 mm Durchm. =; 1 VE-Käfigspule, neu; 1 Hara-Noniusskala m. Gradeinteilung; 1 Allei-Rastenschalter, 12 Kontakte; 1 Stufenschalter, 5 Kontakte; 1 Kippschalter, zweipolig; 1 Momentschalter; 1 Potentiometer 200 kΩ log.; 6 Elektrolytkondens., 3 zu 8 µF, 3 zu 4 µF 500 V; 3 Rollkondens. 1500 ~ 20 000 u. 0,2; 25 Widerstände von 100 Ω bis 80 kΩ 1—3 W; 1 GPM-Chassis 377, neu, 4 W. **Suche:** 1 Einbau-Plattensp.-Chassis ~ 220 V; 1 GPM-Chassis 395 od gleichw. Chassis; 1 Klangregler-Drossel 5 Henry; 1 Drehregler 0,25 MΩ linear. m. Kippsch.; Röhren: vier AD 1, je eine EM 11, EF 11, ECH 11, EU VI, CL 4, CY 1, CBF 11, KS 1320, 2004. Angebote unter Nr. 345 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Schneidgerät od. Schneidvorrichtung gesucht. Biete: Saja-Schneidmotor, Schallplattenmotor ~, Röhren, Einzelteile. Angebote unter Nr. 346 an Waibel & Co., Anzeigen-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

Suche dringend: Görler-Spulensatz F 270, Görler-Hf-Drossel F 21, Görler-Anodendrossel AKT 41, Görler-Treibertrafo AKT 250, Görler-Ausgangstrafo AKT 251 oder 261 zu kaufen. Helmut Hofmann, Salem/Baden, Schloßschule.

Suche **Umformer** von 220 V = auf 220 V ~ oder auf 12 V = (f. TRIX-Mod.-Eisenbahn), mind. 3 Amp. Eilangebote an Uffz. Gerhard Butzin, per Adr. Karl Sattler, Berlin-Neutempelhof, M.-v.-Richthofen-Straße 18.

Kaufe gegen Kasse: Röhren, jegliche Radio-Ersatzteile, gebrauchte u. neue Apparate und alles Rundfunkzubehör. Angeb. erbeten an A. Ruhl jr., Gießen, Seltersweg 67.

Suche für den Hüttenkamerad-Koffer-empfänger vom 10. 1. 37 folgende Bestandteile: 9 Widerstände 300 Ω 0.001, 0,05, 0,1, 0,5, 1,1, 2 M, 1 Shunt 70 Ω; 6 Kondensatoren 200, 1000, 3000, 5000, 5000 pf, 0,1 µF; 2 KC 1. Suche ferner Kofferempfänger u. Taschenempfänger sowie AKE T 230, AKE T 1300. Vergabe perm.-dyn. u. elektr.-dyn. Lautsprecher f. Kofferempf. (Colibrette) bis 2 W, neu. Hans Zischka, Jennersdorf/Steiermark.

Suche **Röhre W 406.** Angebote an Schanderl, München, Mandelstraße 10a, Tel. 3 28 20.

10-Platten-Automat „Xentophan" gegen W-Gerät oder bar. Ernst Morath, Grafenhausen/Schwarzw.

Suche dringend: Görler-Spulen-Osz. F 274/ZF 268 2 Stück, oder auch den ganzen Spulensatz: F 270, F 271, F 274, F 288 2× **Gebe ab:** 1 Superspulensatz Stefra f. alle Röhren, dazu Umschalter. Friedr. Rott, Gießen/Lahn, Weserstr. 16.

Suche: Dynam. Tonabnehmer (Budich-Dynamik od. Neumann R 5), Gegentakt-Ausgangstrafo f. 2× AD 1, sek. 5-10 Ω (möglichst Breitband), Multavi I od. II Lötkolben 220 V. Angebote erbeten an Ingenieur O. Bereiter, Freilassing/Obb., Tiroler Straße 4.

Suche sehr dringend: Schallplattenmotor = oder ≅ 220 V und Plattenteller 30 cm, Wechselrichter 220 V = auf 220 V ~ 80—100 W Belastung. Angebote erbeten an Kurt Knobel, Hamburg 20, Martinistraße 16/II.

Suche: GPM 366; Röhren VF 7, VCL 11; Sel.-Gleichrichter 0,03 A 220 V. **Gebe:** Röhren KK 2, KF 4, KL 2, ACH 1; amerikanische Typen: 6 A 8, 6 K 7, 6 Q 7, 6 F 6, 5 Y 3 (sämtliche Röhren ungebr.). Angebote erbeten an Obergefr. Heidenreich, Feldpostnummer 00 161 A.

Photo-Amateure - Achtung!
100 Photo-Postkarten 5.40 RM. u. Porto. Rud. Hartmann, Hirschberg/Riesengeb., Walterstr. 1a, Postscheck Breslau 50 848.

Photo-Amateure - Achtung!
Das Selbstkopiersortiment aus 100 Photo-Postkarten, Entwickler-Patrone, Fixiersalz-Patrone, 2 Schalen, 1 Kopierrahmen und Beschreibung ist zum Preis von 12.50 RM. erschienen. Rud. Hartmann, Hirschberg/Riesengebirge, Walterstr. 1a, Postscheck Breslau 50 848.

Das Angebot des Monats: im April gibt es: 2 Siemens-Batt.-Empf., 5 R, Neutro, ohne Lautspr. u. Röhren 42.50 RM.; 1 Körting-Spannungsregler 110.— RM.; 1 Selenophon-Lichttongerät mit Photozelle u. Tonlampe 145.— RM.; 1 Philips-Endstufe 20 Watt 165.— RM.; 1 Cebeco-Spulensatz f. Super mit Rahmenantenne (Bauplan wird beigefügt) 37.50 RM.; 1 Dralowid-Reporter-Mikrophon mit 3 Röhren, Batterie-Verstärker 69.50 RM.; 5 Tekade-Rundstrahl-Ampeln 20 Watt perman. Stück 699.50 RM.; 1 Philips-Kohle-Mikro Typ 953 L mit Netzspeisegerät u. Stativ zum Anschl. an ~, ohne Batterie 281.— RM.; 1 Endstufe 10 W ~ 145.— RM.; 1 Umformer 12 V Batt. auf 220 V ~ 180.— RM.; 10 Lautsprecher 20 W fremderregt m. Gleichrichter f. ~ 335.— RM.; 1 Philips-Permant-Lautspr. 20 W mit Rundstrahlampel 444.— RM. Tondienst Schlesien Hirschberg/Rsgb., Postfach 100.

Suche dringend einen 11-Röhren-Communications-Superhet „Skyrider", gebraucht, zu kaufen. Angeb. an O. Wehrmann, Koblenz a. Rh., Löhostraße 36.

Schallplattenaufnahmegerät ~ für wissenschaftliche Zwecke dringend gesucht. Desgl. Verstärker. Möglichst in gutem Zustand. - Eilangebote an Dr. L. Stehr, Königsberg/Pr., Lazarett Maraunenhof.

Verkaufe vollkommen neuen Bausatz f. Zweikreiser (13—2000 m) mit Görler-Teilen und Stahlröhren für 178.— RM. **Suche:** 8-mm-Schmalfilm-Projektor. Angeb. an Kurt Wilke, Berlin-Friedenau, Ringstraße 37.

Meßsender, neu oder gebraucht, nur erstkl. Fabrikat, sucht sofort zu kaufen: Ing. C. Helmke, Beckum i. W.

Suche: Netztrafo 220 V, 2×300 V, 4 V 1 A, 4 V 4 A; Netztrafo 220 V, 2×300 V, 4 V 1 A, 6,3 V 4 A; 1 Amp.-Meter 0—1 A = u. ~. Ferner einen guten Meßsender. **Gebe ab:** einen Auto-Super Telef. 540 mit neuen Röhren; einen Plattenspieler Odeon, neu; Meßinstrum. 10 Mille-Volt, 1—0,000075 R= 129,04; einen Körting-Kraftverstärker (o. Röhren, o. Netzteil) für 2×904 und 2×604. Angeb. unter Nr. 288 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Suche dringend: AL 5 oder EL 12, KF 3, KF 4, AF 3, AF 7, RES 164, ein Ausgangstrafo für AL 5 sek. 4—10 Ω, ein Siemens-Audionsatz A, ein El.-Zähler 110—130 V 6 A, alle Arten Spulenkörper m. Hf-Eisen, Trimmer, Hf-Litze. Angebote mit Preis, auch einzeln, an Kh. Bochmann, Hof/Saale, Adolf-Hitler-Straße 58.

Tausche: Superspulensatz, bestehend aus Zf-Saugkreis, Vorkreis, Oszillator, 2 Zf-Trafos, Wellenschalter (Philips-Bauart), sämtl. zueinander passend, mit Anschlußschemen, 3 Bereiche, evtl. mit Einbauskala, geg. empf. Meßinstrument (Einbau) oder Allstrom-Einbaulaufwerk. Walter Marten, Bielefeld, Am Bruche 46.

Verkaufe: Röhren KC 3 und KDD 1 mit passend. Siemens-Trafos (Ausgänge 4—15 Ω), ca. 100 Std. gebraucht, für RM. 15.- oder tausche gegen ECH 11, EF 13, EL 12 in gutem Zustande. Angebote an H. Wiechmann, Berlin-Zehlendorf, Pasewaldstraße 7/II.

Suche: Synchronmotor 78 od. 78/33⅓ Umdr., Spannung gleichgültig (auch Abspielmotor), sowie alte Schallplatten u. 1 ~ Netzempf. **Gebe** auf Wunsch neue AZ 1 und 7 z. T. neue Schallplatten mit in Zahlung. Winfried Hinni, Dresden N 6, Römerstraße 9.

Suche **Schneidmotor,** 33/78 Umdreh., möglichst Dual, All- od. Wechselstrom, mit Teller. Ernst Liedtke, Berlin N 54, Brunnenstraße 17.

Verkaufe oder tausche: 1 Grawor-Schneidarm mit Führung u. Anp.-Trafo, 1 Schneidmot., neu, Dual 45 U m. Teil. **Suche:** 1 Kofferlautspr. (GPM 366 od. 391), 1 Schallplattenabspielmot., 1 DKE-Lautspr. Herm. Roether, Langensteinbach ü. Karlsruhe II.

Suche: Netztrafo 2×300 Volt 75 mA, Netzdrossel, perman. 4-W-Lautsprecher. Angeb. erbeten an W. Walther, Erfurt, Horst-Wessel-Straße 43.

Suche dringend: Koffersuper mit D-Röhren (Nora K 41; Braun Piccolo BSK 441 usw.), tausche evtl. geg. neuen Wechselstromsuper; Mavometer od. ähnl. Meßinstrum.; Niedervolt-Wechselrichter (Telwa M 8, Kuhnke od. a.). M. Peterreit, Kairinn, Post Dittauen (Memel).

Suche zu kaufen od. tauschen: FUNKSCHAU 1939 kompl. u. FUNKSCHAU 1940 Heft 1, 2, 3, 4 u. 9, ferner Mavometer u. Garmomotor. **Gebe:** Kristall-Tonabnehmer, perm.-dyn. Lautsprecher 20 cm Durchm. u. verschiedene Röhren (alles neu). Angeb. erbeten an K. Slais, Pilsen, Viktoriastraße 10.

Suche einen **Umformer** 110 V Gleichstrom auf 120 oder 220 Wechselstrom 200 Watt. Elektrohaus Hans Kärcher, Mannheim, Schwetzinger Straße 28.

Gebe: Super-Spulensatz, bestehend aus 4 Allei-Fer-Frequenta-Spulen u. 2 Bandfilter Görler F 157 u. Verkürzungsblock 500 pF ± 3 %, 1 AL 4, 2 Würfelkerne, 1 Netztrafo f. AZ 1 (60 mA), 1 EU XV. **Suche:** 1 ECH 11, perm.-dyn. Lautspr.-Chassis 4 Watt. H. Sterneck, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Straße 31/III.

Gebe: Einige gebrauchte Schallplatten. **Suche:** Röhre CY 1 und CL 4 (neu od. neuwertig). Preisangebote an W. Sieber, Berlin-Steglitz, Sedanstr. 20a/hptr. l.

Suche dringend: Eine amerikanische Röhre 75 oder EBC 1 und RES 164. ₰-Scharführer Albert Frauenpreis, Berlin-Charlottenburg, Niebuhrstraße 59/60.

Suche: 1 Siemens-Vorkreis V b Nr. 183 455, ferner 1 Siemens-Oszillator mit Nockenschalter OK 183 522 gegen Kaufpreis oder Tausch von anderen Radiobastelteilen auf Anfrage. E. Finsterbusch, Blankenese, Sülldorfer Kirchenweg 3.

Suche: UCL 11, RE 194, DKE (auch gebraucht). Angeb. an Günther Schmidt, München 13, Georgenstraße 121.

Suche: 2 Röhren AD 1, Meßinstrument Multavi II od. ähnl., Rundfunkeinzelteile. Angeb. erbeten an Al. Schöllhorn, Ostrach/Hohenzollern.

Suche: Industrie-Spulensatz (Super m. Kurzwelle) mögl. mit Schalter, 8-mm-Filmkamera u. Projekt., ferner GPM 342, 365 oder 394. **Biete:** „Diora"-Phono-Chassis ≅, „Undy"-Phono-Chassis ~ sowie Schallplattenmotore ≅, ferner ein 6-V-Wechselrichter mit Wiedergleichr. (Lorenz), alles fabrikneu, Belichtungsschaltuhr u. „Saja"-Motor ~ m. Teller, Zeis-Ikon Spiegelreflex 6×9 (4,5). Karl Kraiczy, Berlin SW 68, Simeonstr. 10.

Gesucht: Permanent-dynam. Lautsprecher mit Universalausgangstrafo und Allstrom-Plattenspieler oder Allstrom-Schallplattenmotor. - Angebote erbeten an Günther Bautz, Seehausen/Altmark, Lindenstraße 17.

Abzugeben: Verschiedene Röhren der A-, E- und K-Reihe sowie Spulen für Ein- u. Mehrkreiser. **Suche:** Vollständ. Schneidgerät (mögl. Simplex od. Karo) u. eine Flutlichtskala mit Feineinteilung. Angebote an Feldwebel G. Jörn, L.N.S. 4/2, Budweis/Böhmen.

Suche dringend: 1 Umformer von 220 V Gleichstrom auf Wechselstrom 220 V oder 110 V bis 200 Watt. Angebote an Dr. Edgar Schröder, Bad Homburg v. d. H., Hölderlinweg 40.

Suche laufend jeden Posten Rundfunkmaterial, Bauteile für Bastler, Rundfunkgeräte jeder Art und Größe, Plattenspieler, Röhren u. Prüfgeräte, Lackdrähte 0,05—2 mm Durchmesser. Radio-Burckhardt, Seestadt/Rostock.

Suche: Elektr. Schallplatten-Chassis oder Motor, Röhrenmeßgerät, Zwergsuper, hochw. Meßinstrumente, Mavometer, Schwands Schaltungssammlung, Kofferempfänger, Filmkamera (Kodak - Retina - Leica). **Gebe** auf Wunsch in Zahlung: Perm.-dyn. Lautspr.-Chassis 3 und 4 Watt neu, DKE GW, elektr. Lötkolben, Kristalltonabnehmer, Reiz-Mikro M 115, Röhren sämtlicher Typen sowie Rundfunkeinzelteile. - Angebote bitte dringend unt. Postschließfach 343 Gleiwitz I.

Kino-Unternehmen gibt einige **voll-dynamische Lautsprecher** 220 V Erregersp. „Excello-Modell Kino III" und „Magnofox" (amerikanisch) ab. Betreffende Lautsprecher sind in gutem, gebrauchsfähigem Zustand (kl. Schönheitsfehler), aber ohne Gleichrichter u. Anpassungstrafo. Die Lautsprecher sind auch zum Einbau in Rundfunkgeräten geeignet. Anfragen erbeten unter Nr. 314 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche dringend: Treiber- und Ausgangsübertrager f. KDD 1 bzw. DDD 1; ferner KW-Audionspule m. angeb. Schalter, 3 Bereiche; GPM 366 o. ä.; Streifenwiderstand 3800 Ω für mind. 70 mA. **Gebe:** Fabrikneuen 6-Kreis-Spulensatz 468 kHz m. Schalter u. Präzisionsdrehko für 35.- RM., gebr. F 170 u. F 116 für 11.- RM. Peter Böse, Konstanz a. B., Schlageterstraße 33.

1 Wilkafoon (automatischer Schallplattenwechsler), gebraucht, jedoch gut erhalten, dringend gegen Barzahlung zu kaufen gesucht. Angebote sind zu richten an Werbedienst Rudl, Posen, Wilhelmstraße 11, unter Nr. 2390b.

Verkaufe: 1 Satz Gegentakttrafos Körting f. RE 604, 1 Satz Saba-Nf-Trafos, 1 Förg-Konzerttrafo 1:3,2, 1 Weilo-Netztrafo 200 V 100 mA, für Rectron R 220 3 defekte Netztrafos, 1 Klangfilmgroßlautsprecher (defekt), ca. 2 kg Kupferdraht verschied. Durchm. Lack, Seide, Baumwolle. **Suche:** Röhren RES 164, RE 304 u. K-Serie. Karl Kramer, Düsseldorf-Hamm, Auf den Steinen 17.

Zu kaufen gesucht: 1 Gehäuse für Rekordbrecher - Sonderklasse oder ähnliches mit ungebohrt. Frontplatte, Maße 63×33×29 cm. Sigmund Herbert, Sondernau/Rhön Nr. 28 üb. Bad Neustadt.

Suche hochwertiges Tonfolienschneidgerät (auch Einbauchassis), mögl. Wuton, Siemens, Telefunken o. ä. **Gebe** auf Wunsch Superspulensatz (7 Kreise) mit Drehko in Zahlung. Ausführl. Preisangebot unter Nr. 319 an Waibel & Co. Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Zu kaufen gesucht: Hochwertiges Schallplatten - Schneidgerät, nur allererstes Markenfabrikat, möglichst mit Schneidedose 200 Ω, in nur bestem, neuwertigem Zustand, ferner einige Blockkondensatoren 4—12 µF 4000—6000 V Prüfspannung, 1 Görler-Spulensatz F 141, F 144, 1 dyn. Lautspr.-Chassis GPm 366 oder 377. Ausführl. Angebot mit genauer Beschreibung an O. A. Klotz, Heidelberg, Bergheimer Straße 159.

Suche: Keram. Schaltbuchsen, keram. Stufen-, Rasten- und Wellenschalter, keram. Durchführungen, 1× F 271, 2× Dralowid-Würfelspulen mit Draht, 4× Allei-Fer-Frequenta-Spulen mit Draht, 1000 m 0,3 emaillebaumwollumsponnen, Potentiometer, Allei-Stufenwiderstände, Breitband-Ausgangstrafo für 2× AL 5, sonstige Ausgangstrafos, Heiztrafos f. 4 u. 6,3 V, Görler-Trafos 1× 304, 1× Ne 44, 1× Ne 385, 1× Ne 386, Drosseln 1× D 3, 2× F 21, 2× F 22, 1 Netztrafo, Blöcke usw. f. Gundelach KP 218, Trimmer, induktionsfreie Blöcke, 1 %-Blöcke, Hoch- u. Niedervoltelektrolyten, hochkapazitive statische Blöcke 750 Ω, 3× STV 280/40, 2× STV 280/80, keram. Sockel f. Stahlröhren u. Außenkontakt, Meßgleichr., Drehspul-mA.-= Voltmeter, Galvanometer, 2 kompl. Schneideinrichtungen, neue Stahlröhren. **Gebe:** Braun-Koffersuper BKS 36 m. Netzanode, neue Kathodenstrahlröhren, 1× Philips DB7-2, 1× Uh = 0,75 V, Ua = 1000/2000 V, Schirm (blauweiß), neue u. ganz wenig gebrauchte Röhren der A- u. C-Serie usw. Kurt Reßler, Bad Liebenwerda, Weinbergstraße 29.

Tausch: Netzanode Philips 220 V 50 ~ f. ~ gegen Volksempfänger VE dyn. oder ausl. Kleinsuper, Wechselrichter AEG 220 V geg. Universalmeßinstrument. Ev. Ausgleich wird gezahlt. H. Despang, Göhren/Rügen, Haus Vineta.

Suche dringend: Röhrenprüfgerät, Universalmeßinstrument, MPA-Gerät od. Meßsender zu kaufen. Al. Stockburger, Marschalkenzimmern, P. Sulz a. Neckar.

Suche dringend: Röhren RES 164, 364, 374, 964, RGN 354, 1064, AL 4, EL 12, VCL 11, AZ 1, AZ 11, AZ 12, AF 7, VF 7, UBF 11, UCH 11, UCL 11, amerikan. Röhren 25 Z 5, 25 Z 6, 6 A 7, 6 F 7 und andere (möglichst nur neu u. mit Garantie). Albert Stockburger, Marschalkenzimmern, Post Sulz a. Neckar.

Kaufe: Wechselstromempfänger (Geradeaus u. Supergeräte), auch wenn defekt. Suche guten Batterieempfänger u. mehrere Zwergsuper (Allstrom), auch defekte Geräte, doch keine veraltete Typen. Alb. Stockburger, Marschalkenzimmern, Post Sulz a. Neckar.

Suche dringend: CF 3, EM 11, EUX II und Doppel-Elektrolytblock 2× 16 µF. D. Kurzhals, Gotha/Th., Seebergstr. 9.

Tausch: Suche Schallpl.-Motor 220 ~ (leichten), Siemens: Skala u. Dreifachdrehko, Filter BR 1, BR 2, Eing.-Bandfilter F, Osz.-OK, 9-kHz-Sperre. Biete dafür: KK 2, KBC 1, KC 3 mit Übertr., KDD1 m. Ausg.-Übertr., Görler-Osz. F 145. v. Arnim, Schondorf/Ammersee (Obb.).

Tausch: Gebe ab: 1 Umformer 220 V = 150 V ~ 200 W, sämtl. Röhren, Görler od. ä., Hf-, Nf-, N-Trafos, Potentiomet., 25 kΩ bis 1,3 MΩ, Tonabn. TO 1001, Grawor, Dralowid, GPM 393, 377, GFR 341, mit u. ohne Gehäuse. Suche: Schreibmasch., Kleinb.-Vergr.-App., Rundfunkgerät, Laufw., Chassis, Einbau-Amperemeter, 0-2,5 A, ca. 80 mm Durchm. Angebote unter Nr. 328 an Waibel & Co. Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche: Röhre UY 21 (Philips). Angeb. an H. Dähn, Pasewalk, Stettiner Str. 12.

Tausch: Biete an: DKE., Odeon Tonarm, Lautspr. GPm 303, Körting Club, VE. dyn. W. Suche: Wechselrichter u. el. Phonowerk. Angebote unter Nr. 329 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe: Ladegleichrichter 4 Volt 1,8 A für Akku, Görler-Kraft-Nf-Trafo V 2,1:5, Philips-Netzanode, 3 Telefunken-Kopfhörer, Grawor-Tonarm, Rotofil 1500 Ω/1,5 kΩ. Hans Riewe, Hamburg, Kirchwärder 5, Hausdeich 63.

Gebe: Laufwerk mit Tonarm, 2 Laufwerke mit Kristall, fabrikneu, div. ungebr. Bastelteile, neue Röhren, VE-Trafos, perm. Lautspr., Meßinstrumente. **Suche:** Leica, Contax, Retina, Prismenglas, gebr. Lodenmantel (Gr. 1,78 m). Angebote unter Nr. 332 an Waibel & Co. Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche: Contax oder Leica II oder TO 1001 mit Filter u. Trafo. **Gebe:** Dual-Gramm.-Motor ≅, F 270, 274 Görler (neu!), P 138 B (f. 2× AL 4 — 2× CL 4) Görler, 1 Philips 3× 500-, 1 Philips 2× 500-Drehko, 2 AD 1 neu, 1 EL 12 neu u. andere Röhren, mehrere 1- u. 2-Weg-Trafos, Elektrolytblocks 8—32 µF. Angebote an Kleinschmidt, Litzmannstadt, Friderikusstraße 45/3.

Suche dringend: Plattensp.-Chassis = ≅, Super ≅ od. anderen guten Empfänger = ≅, evtl. auch VE 301 dyn. = ≅ oder DKE 38, ferner Batterie-Koffer-Super ≅, Röhren: CL 4, CF 7, AL 1. Angeb. an Funker A. Sielaff, 5./NEA. 3, Potsdam-Nedlitz.

Tausche: Philips-Zerh. 110 Volt, 1 Satz K-Röhren, Dreipunkt-Skala mit 2-fach Drehko, 1 Netztrafo VE dyn. geg. UCL 11, UY 11, 1824, 1834, Glimmerblocks oder Galit, Haspelkerne, Lackdraht 0,05 bis 0,4 mm. Gefr. Thiem, Schwabach/Mfr., 4./NEA. 10.

Tausch: Biete neue Röhren mit Gar. UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11, CL 4 u. 1823d. Suche: 1 Siemens Vb, 2 Pot. log. je 0,2 MΩ mit Zug-Druckschalter, 1 dto. 0,05 MΩ, 1 Elektrolyt 300 µF 10 V, 1 Trafo f. Kristalltonabn. (Grawor), 1 Satz Superspulen f. 1600 kHz (Allei oder Görler). Heinz Roscher, Feldkirch i. Vorarlberg, Weiherweg 12.

Biete: Perm.-dyn. Lautspr. 4 W (Körting) 29.-, el.-dyn. Kleinlautspr., div. Netztrafo, div. A, C, E, K, V, Zahl.-Röhren. **Kaufe** oder **tausche:** GPM 366 od. ä., Spulensatz f. 2-Kreiser od. Super, dazu Drehko, Wellensch. u. Skala. H. Schmeißner, Amberg, Georgenstr. 45.

Suche: **1 elektr. Rasierapparat,** mögl. Fabrikat Siemens od. Philips, f. ≅ od. ~ 110 V. Angebot an Obergefr. H. Deichmann, Feldpost-Nr. L 42 250, LGPA. München 2.

Suche: Modernen Super (mögl. ≅), evtl. ohne Röhren, auch Zwergsuper. **Gebe:** Körting-Autosuper u. verschiedene Einzelteile und Röhren. Angebote erbeten an Helmut Rode, Hamburg-Altona, Conradstraße 54.

Kaufe oder **tausche:** Flutlichtskala (Piccolo od. Undy) mit 2 od. 3 Wellenbereichen, 190—200 mm lang, 110—120 mm breit. Biete: 2 Netztransf. primär 110—120 V, sek. 2× 250 V, 1× 4 V 4 A, 1× 4 V 1 A. Angebote mit Preis an C. L. K. Müller, Berlin-Charlottenburg, Mommsenstraße 18/IV.

Suche **Elektro-Rechenschieber** zu kaufen oder biete als Tauschobjekt verschiedene Rundfunkbauteile. Angeb. an C. L. K. Müller, Berlin-Charlottenburg 4, Mommsenstraße 18/IV.

Dringend gesucht: **„Dual"-Schneidmotor** ≅ oder ~ einschl. Gußteller 30 Durchm., Tonarm To 1001 mit Übertrager und Filter. Angebote an Herb. Döblin, Rathenow, Homburgstraße 2.

Suche: Perm.-dyn. Lautspr. 3—4 Watt belastb., Superspulensatz Bandfilter B, Oszillator OK, Zf-Bandfilter BR I u. II (Siemens). Röhre: CBC 1, CL 4. Lott, Berlin N 65, Chausseestraße 81.

Suche: Görlertrafos: AKT 250, AKT 251, AKT 261; Görler-Spulensätze: F 145, 2× F 157, F 178, 2× F 167; ferner Kalikokunstleder; Kofferakku 2 V; Traggriff u. Verschluß f. Koffergehäuse; Koffergehäuse. Angebote an Roland Renner, Hof/Saale, Goethestraße 1.

Suche: Dralowid-Reporter-Kapsel sowie Dralowid-Mikr.-Transformator 1:20. (Möglichst neuwertig.) Eberh. Hübener, Chemnitz, Stollberger Straße 16.

Suche dringend: 1 Gehäuse f. Kofferempfänger 1 DKE-Lautspr., Röhren: AF 7, RES 164, EBF 11, RR 145. Angebote, auch einzeln, an Andreas Preil, Hof/Saale, Stephanstraße 5.

Suche zu kaufen: Def. Radioapparate f. ~ und Normal-Tonfilm f. Heimkino, 1 Perm.-Lautspr.-Chassis 8—10 Watt. Angebote an O. Lohse, Fockendorf/Th. (Altenburg-Land).

Suche: Netztrafo Ergo 504 und Lautsprecher GPm 366. **Verkaufe:** LH-Käfigspule 200—2000 m. Fritz Rahm, Braunschweig, Graf-Spee-Straße 14.

Suche dringend: Heft 10/Jahrgang 1941 d. FUNKSCHAU. Fritz Gerhardt, Leipzig S 3, Kronprinzstraße 71.

Tausche neue Röhren: VY 1, VL 1, EBF 11, ECL 11, EF 11, AK 2, ACH 1, CF 7, AL 5, AB 2, AB 1 gegen **neue** RES 164 u. AF 7. Aug. Hartstein, Düsseldorf/Heerdt.

Rundfunkinstandsetzer, vollkommen selbständ. arbeitend, der mit allen, auch den schwierigsten Reparaturen vertraut ist, gegen gutes Gehalt gesucht. Radio-Wächtershäuser, Frankfurt a. M.

Rundfunkmechanikerlehrling sucht Lehrstelle. H. W. Meyerherm, Köhlen 98, über Wesermünde - G.

Rundfunk-Instandsetzer gesucht (evtl. nebenberuflich). Angebote unter Nr. 354 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Rundfunktechniker bzw. Rundfunkinstandsetzer (auch Kriegsinvalide) sofort in Dauerstellung gesucht. Angebote unter Nr. 103 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Erfahrener Funkbastler, imstande fast alle in Frage kommenden Rundfunkinstandsetzungen selbständig auszuführen, sucht Anstellung als Rundfunktechniker (evtl. Berlin). Verheiratet, 2 Kinder, Wohnung erwünscht. Angebote an H. Mähler, Schalkau/Thür., Bruhn-Siedlung 17.

Für groß. **Forschungs- u. Entwicklungs-Laboratorium der Kriegsmarine** an der Ostseeküste werden gesucht:
1. Dipl.-Ingenieure, Ingenieure u. Techniker (-innen) der Fachrichtung Elektrotechnik f. interessante, weitgeplante Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in den Spezialgebieten: Hochfrequenztechnik, Hochspannungstechnik, elektr. Nachrichtentechnik u. Starkstr.-Technik.
2. Patentingenieure od. Ingenieure bzw. Akademiker mit Kenntnissen der Hochfrequenztechnik od. Elektroakustik, die Neigung haben, sich in das Gebiet des gewerbl. Rechtsschutzes einzuarbeiten. Engl. u. franz. Sprachkenntnisse erw.
3. Konstrukteure und Zeichner (-innen) für entwicklungsfähige Stellen im Konstruktionsbüro.
4. Absolventen (-innen) von Mittelschulen u. verwandten Lehranstalten, welche Interesse für Physik bzw. Funktechnik, Elektrotechnik besitzen u. welchen Gelegenheit geboten wird, sich durch Mitarbeit bei physikalischen Versuchen im Laboratorium einzuarbeiten und sich so zu Fachkräften auszubilden.
5. Absolventen (-innen) von Mittelschulen u. verwandten Lehranstalten, welche Vorliebe f. Zeichnen besitzen u. welchen Gelegenheit geboten wird, durch Mitarbeit im Konstruktionsbüro sich zum (zur) technischen Zeichner (-in) u. bei entsprechendem Talent zum (zur) Konstrukteur (-in) auszubilden.
6. Intelligente jüngere Kräfte ohne besondere Schulbildung oder Berufspraxis, welche Interesse f. Physik bzw. Radiotechnik oder Vorliebe für Zeichnen besitzen u. welchen im oben angegebenen Sinne (Punkte 4 u. 5) Gelegenheit zur Einarbeitung u. kostenlosen Ausbildung in prakt. Laboratoriumsarbeit (physikalische Experimente, Messungen) bzw. im technischen Zeichnen geboten wird.
7. Hilfskräfte als Laboranten (-innen).
8. Büroangestellte (-innen) und Stenotypistinnen.
Einstellung und Bezahlung als Reichsangestellter (e) nach der Tarifordnung A für Angestellte im öffentlichen Dienst. Ausführl. Bewerbungen sind mit den üblichen Unterlagen u. Lichtbild versehen zu richten an: Nachrichtenmittelversuchskommando (Kennwort: Bewerbung 0). außer Z. 2 u. 8, Kiel-Dietrichsdorf.

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
MAI 1942, NR. **5**

EINZELPREIS

30

PFENNIG

Studioanlage Funkhaus Rom, von der deutschen elektroakustischen Technik geplant. - Blick vom Sitz des Aufsichtsbeamten am Überlichtsleuchtbild in den Hauptkontrollraum. Werkbild (Telefunken)

Aus dem Inhalt:

Meßbereicherweiterung für jedes Meßgerät

Rundfunktechnik als Beruf: Der Rundfunkinstandsetzer

Neue Funkschau-Bauanleitungen:

Zweikreis-Kofferempfänger aus DKE-Bauteilen / Selbstbau einer Drucktastenanordnung / Der DKE-Batterie als Soldatenköfferchen

Selbstbau und Abgleich von Superhet-Oszillatoren

Praktische Messungen an Niedervolt-Elektrolytkondensatoren

Anregungen zur Empfänger-Fernschaltung

Bereichanzeige bei der Schnellgang-skala

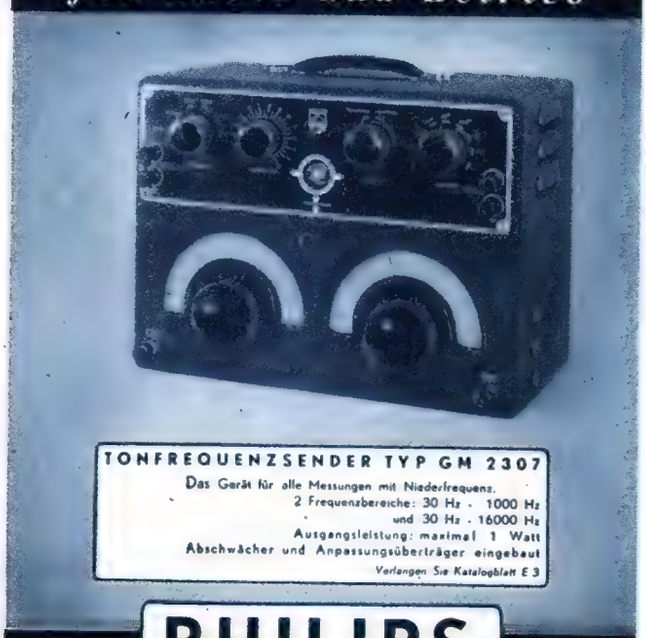
Vielseitig verwendbares Röhren-voltmeter

Das Meßgerät / Die Schallplatten-Selbstaufnahme / Wir messen und rechnen

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

MESSGERÄTE
für Labor und Betrieb



TONFREQUENZSENDER TYP GM 2307
Das Gerät für alle Messungen mit Niederfrequenz.
2 Frequenzbereiche: 30 Hz - 1000 Hz
und 30 Hz - 16000 Hz
Ausgangsleistung: maximal 1 Watt
Abschwächer und Anpassungsüberträger eingebaut
Verlangen Sie Katalogblatt E 3

PHILIPS-
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFURSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE - KATHODENSTRAHLRÖHREN - SPEZIALRÖHREN

Preh
FUNKZUBEHÖR
L-u.T-GLIEDER
Für die Lautstärke-Regulierung der Lautsprecher, besonders bei großen Übertragungsanlagen die bewährten und verzerrungsfreien
L-u.T-GLIEDER
Preh
Elektrofeinmechanische Werke Bad Neustadt/Saale

Kaufe:
Plattenspieler, Laufwerke, Lautsprecherchassis, kompl. Geräte, Meßinstrumente sowie sonstiges Rundfunkmaterial.
Radio-Ing. BÖHME, Luckenwalde

ERK-Klemmleisten
braun „Bakelite" • Mit Befestigungslöchern • 12teilig • Abbrechbar wie Schokolade
777 bis 4 mm²
999 bis 16 mm²
ERK
Erk G.m.b.H. • Ruhla C 6

NSF
Kondensatoren
Potentiometer
Widerstände
Zerhacker
WERK II
NSF Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk G.m.b.H.
NÜRNBERG/W

So einfach wird der Stabilisator angewendet:
Der trägheitslose Spannungsregler und Spannungsteiler
Beschreibungen kostenlos
stu STABILISATOR
STABILOVOLT GMBH
BERLIN W 35 · LÜTZOWSTR. 96

In
Frankfurt am Main

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

Neu! Hirschmann-Vollkontakt-stecker
mit massivem Steckerstift und eingesetzter Blattfeder, acht verschiedene Größen u. Ausführungen.
Hirschmann
FABRIK FÜR RADIOTEILE • KUNSTHARZPRESSWERK
ESSLINGEN/NECKAR

Kennwort: *Meßbereiche*

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Bezug durch Post, Buchhandel, Rundfunkhandel oder unmittelbar vom Verlag für vierteljährl. 90 Pfg. zuzügl. der ortsübl. Zustellgebühr. Jahresbezug nur durch den Verlag 3.60 RM. zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr
FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

15. JAHRGANG
MAI 1942

FUNKSCHAU

HEFT 5

Meßbereicherweiterung für jedes Meßgerät

I. Gleichſtrom-Meßgeräte

Die hochwertigen Vielfach-Meßgeräte, bei denen die Meßbereiche durch Betätigung eines Drehſchalters eingeſtellt werden, erfreuen ſich zunehmender Beliebtheit, ſo daß nicht nur Forſchungsinſtitute und Induſtrielaboratorien von ihnen Gebrauch machen, ſondern auch Rundfunkwerkſtätten und Baſtler beſtrebt ſind, ſich ſolcher Meßgeräte zu bedienen. Nun ſind derartige Meßgeräte aber nicht nur ziemlich teuer, ſondern ſie ſind heute überhaupt nicht zu beſchaffen. Dagegen befinden ſich in vielen Werkſtätten und bei den Baſtlern Meßgeräte, die für einen oder einige wenige Meßbereiche eingerichtet ſind; es iſt nun nicht allzu ſchwer, ſolche Meßgeräte auch auf andere Meßbereiche umzuſtellen. Die nachſtehende Abhandlung ſoll zeigen, wie man dabei vorzugehen hat. Sie iſt ſo gehalten, daß ſie nicht für einige beſtimmte Typen von Meßgeräten paßt, ſondern daß man die Anleitungen bei jedem beliebigen Meßgerät verwirklichen kann.

Das Wichtigſte: Ermittlung der Meßwerkdaten

Zunächſt vergewiſſere man ſich, daß das eigentliche Meßwerk nicht durchgebrannt oder mechaniſch beſchädigt iſt. Zur Erweiterung des Meßbereiches brauchen wir mindeſtens zwei Angaben:

entweder: Spannungsabfall U und Strom bei Vollausſchlag J
oder: Spannungsabfall U und innerer Widerſtand R_i
oder: Strom bei Vollausſchlag J und innerer Widerſtand R_i [1]).

[1]) Im folgenden werden nachſtehende Buchſtaben benutzt:
E = zu meſſende Spannung
J = Inſtrumentenſtrom
MA = Milliamperemeter
R_i = innerer Widerſtand des Inſtrumentes
R_n = Nebenwiderſtand
R_v = Vorſchaltwiderſtand
U = Spannungsabfall am Inſtrument
U_1 = Hilfsſpannungen
V = Voltmeter

Daneben muß natürlich bekannt ſein, für welchen Zweck das Meßgerät gebaut worden iſt. Meiſt findet ſich auf dem unteren Teil der Skala eines oder mehrere der in untenſtehender Tabelle gezeigten Kennzeichen, aus denen man den Verwendungszweck ermitteln kann. Alles weitere wollen wir am beſten gleich an Beiſpielen durchſprechen:

1. Beiſpiel:

Wir haben ein Meßgerät für 4 Volt; das aufgedruckte Symbol bedeutet Dreheiſenmeßwerk für Gleich- und Wechſelſtrom. Hier lohnt eine Meßbereicherweiterung nur in den ſeltenſten Fällen, da dieſe Art von Meßgeräten einen verhältnismäßig großen Stromverbrauch hat und deswegen nicht zur Meſſung von Anodenſpannungen uſw. verwendet werden kann; außerdem ſind ſie ziemlich ungenau. Angenommen, dieſes Meßgerät ſei ein Voltmeter mit einem Meßbereich von 0 bis 6 Volt. Dann legen wir es mit einem Milliamperemeter in Reihe — z. B. an eine Anodenbatterie — und ſtellen feſt, daß es für Vollausſchlag etwa 20 mA Strom verbraucht. Dann iſt ſein innerer Widerſtand $R_i = \frac{6}{0{,}02} = 300\ \Omega$.

Wollen wir jetzt den Meßbereich erweitern, z. B. auf 300 Volt (höher ſoll man hier wegen der geringen Spannungsfeſtigkeit nicht gehen), ſo daß wir die Skalenableſung mit 50 multiplizieren müſſen, um das richtige Ergebnis zu bekommen, ſo rechnen wir folgendermaßen:
Wir müſſen im Vorſchaltwiderſtand R_v (Bild 1) 300 — 6 = 294 Volt bei einer Stromſtärke von 0,02 Amp. vernichten, um Vollausſchlag zu erzielen. Dann muß $R_v = \frac{U_1}{J} = \frac{294}{0{,}02}$ alſo 14700 Ω groß gemacht werden und für eine Dauerbelaſtung von

$$J^2 \cdot R_v = 4 \cdot 10^{-4} \cdot 1{,}47 \cdot 10^4 = 5{,}9$$

alſo rund 6 Watt geeignet ſein (Drahtwiderſtand).
Eine andere Möglichkeit wäre hier, einen Transformator mit einem Überſetzungsverhältnis von genau 300 : 6 = 50 : 1 gemäß Bild 2 zu benutzen, wenn immer nur Wechſelſpannung bei der gleichen Frequenz gemeſſen wird.

Überſicht über die Meßgeräte-Bezeichnungen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
U	Drehſpulmeßwerk } mit Dauerfeld	⊣▸⊢	mit eingebautem Meßgleichrichter
U	Kreuzſpulmeßwerk } mit Dauerfeld	⩘	mit eingebautem Thermoelement
	Drehſpulmeßwerk } elektrodynamiſch	✱	Prüfſpannung: ſchwarz = 500 V, braun = 1000 V, rot = 2000 V, blau = 3000 V, grün = 5000 V
	Kreuzſpulmeßwerk } elektrodynamiſch	oder: ✱	Prüfſpannungsangabe in kV im Stern
	Dreheiſenmeßwerk	E	Feinmeßgerät I. Klaſſe Meßgenauigkeit 0,2—0,4 % vom Vollausſchlag
	Hitzdrahtinſtrument	F	Feinmeßgerät II. Klaſſe Meßgenauigkeit 0,3—0,6 % vom Vollausſchlag
	elektroſtatiſches Meßwerk	G	Betriebsmeßgerät I. Klaſſe Meßgenauigkeit 1,5 % vom Vollausſchlag
=	für Gleichſtrom	H	Betriebsmeßgerät II. Klaſſe Meßgenauigkeit 3 % vom Vollausſchlag
~	für Wechſelſtrom	⊥ od. |	ſenkrecht geeicht
		⌐ od. —	waagerecht geeicht
		◁ 45	mit 45° Neigung geeicht

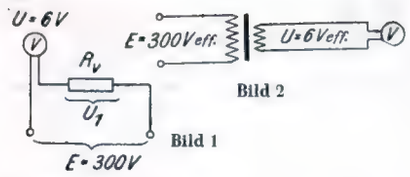


Bild 2

Bild 1

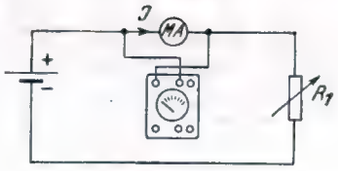


Bild 3

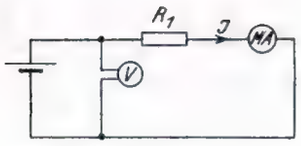


Bild 4

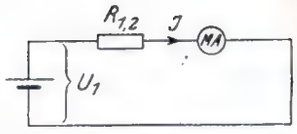


Bild 5

2. Beifpiel:

Ein Drehfpul-Milliamperemeter guten Fabrikates foll zu einem Vielfachmeßgerät ausgebaut werden. Wir wiffen nur, daß es bei 1 mA Stromdurchgang voll ausfchlägt; die anderen Daten müften wir felbft ermitteln. Hierbei gibt es mehrere Möglichkeiten:

Fall a:

Wir haben ein Mavometer als zweites Meßgerät zur Verfügung. Dann fchalten wir nach Bild 3. Die Stromquelle ift ein Akkumulator oder eine Tafchenlampenbatterie; R_1 ift ein regelbarer Widerftand von etwa 2 kΩ. Nun ftellen wir R_1 fo ein, daß MA Vollausfchlag zeigt, und lefen auch das Mavometer ab. Zufällig zeigt diefes auch Vollausfchlag, das bedeutet laut Firmenprofpekt, daß an ihm (und demnach auch an unferem Milliamperemeter) ein Spannungsabfall von 0,1 Volt oder 100 mV liegt. Damit haben wir die zweite Angabe für unfer Inftrument. Nun fehlt noch der Wert für den inneren Widerftand. Beim Mavometer ift bekanntlich:

$R_i = \frac{0{,}1}{0{,}002} = 50\ \Omega$, entfprechend bei unferem Milliamperemeter

$R_i = \frac{0{,}1\ \text{Volt}}{0{,}001\ \text{Amp.}} = 100\ \Omega$. (Hätte unfer Meßgerät ebenfalls nur 50 Ω Innenwiderftand, fo wären $U = 0{,}001 \cdot 50 = 0{,}05$ Volt abgefallen und das Mavometer hätte nur den halben Ausfchlag, alfo 25 Skt. auf der unteren Skala, angezeigt.)

Fall b:

Wir haben einen Satz geeichter bzw. genau bekannter Widerftände zur Verfügung und ein Voltmeter. Dann fchalten wir nach Bild 4, indem wir den Widerftand R_1 durch Probieren feftftellen, der MA gerade vollausfchlagen läßt. Angenommen, wir lefen an V 4,27 Volt ab und hätten R_1 für Vollausfchlag aus einer Parallelfchaltung von einem 5000-Ω- und einem 25-kΩ-Widerftand gefunden, dann rechnen wir

$$R_1 + R_i = \frac{4{,}27\ \text{Volt}}{0{,}001\ \text{Amp.}} = 4270\ \Omega.$$

R_1 ift aber $\frac{5 \cdot 25}{5+25} = \frac{125}{30} = 4{,}17\ \text{k}\Omega = 4170\ \Omega$.

R_i ift alfo $4270 - 4170\ \Omega = 100\ \Omega$.

Danach ift dann der Spannungsabfall am Inftrument:

$U = 0{,}001\ \text{A} \cdot 100\ \Omega = 0{,}1$ Volt.

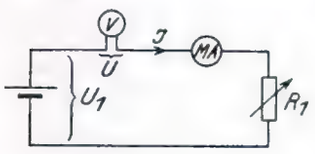


Bild 6

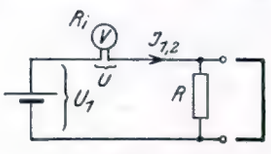


Bild 7

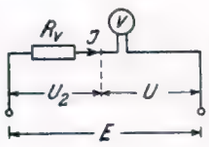


Bild 8

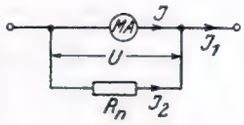


Bild 9

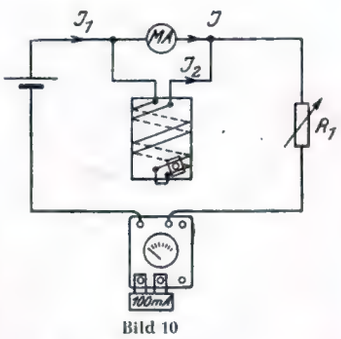


Bild 10

Fall c:

Wir haben nur einige, dem Wert nach genau bekannte Widerftände zur Verfügung und einen kräftigen Sammler, deffen Spannung U_1 wir aber nicht genau meffen können. Dann bringen wir gemäß Bild 5 das Inftrument MA mit Hilfe eines der bekannten Widerftände auf Vollausfchlag, fo daß alfo in dem Stromkreis 1 mA fließt (R_1). Dann fuchen wir einen größeren, etwa doppelt fo großen Widerftand, bis J nur noch den halben Ausfchlag, alfo 0,5 mA zeigt (R_2).

Damit ift $(R_1 + R_i) \cdot 0{,}001 = U_1$

$(R_2 + R_i) \cdot 0{,}0005 = U_1$

$(R_1 + R_i) \cdot 1 = (R_2 + R_i) \cdot 0{,}5$

Wiffen Sie, warum ...

... in einer Röhrenreihe Stahlröhren und Glasröhren nebeneinander erfcheinen?

Wenn man etwas von einer „Stahlröhrenreihe" hört, möchte man annehmen, daß alle Röhren diefer Reihe einen Stahlkolben haben. Sieht man fich aber einmal die Röhren der modernen E-Reihe daraufhin an, fo findet man, daß von 14 Röhren nur 9 Röhren einen Stahlkolben haben, 5 Röhren dagegen einen Glaskolben; und von den 7 Röhren der U-Reihe haben nur 3 Röhren einen Stahlkolben. Was mag wohl der Grund fein, daß eine folche „gemifchte Gefellfchaft" in einer Reihe anzutreffen ift?

Röhren mit Stahlkolben haben waagerecht angeordnete Syfteme; fie haben keinen Quetfchfuß mehr und zeichnen fich infolgedeffen durch kleine innere Röhrenkapazitäten aus, da bei den Röhren mit Quetfchfuß und fenkrecht angeordnetem Syftem die Kapazitäten zwifchen den langen Elektrodenleitungen einen Großteil der inneren Röhrenkapazitäten ausmachen. Damit find zugleich die Kurzwelleneigenfchaften verbeffert. Der Grund, der z. B. vom Laien als Hauptgrund angefehen wird, daß ein Stahlkolben nicht entzwei gehen kann, wenn die Röhre hinfällt, im Gegenfatz zu der leicht zerbrechlichen Glasröhre, fpielt in Wirklichkeit die geringfte Rolle. Aber noch einen andern Vorteil hat die Stahlröhre: Wie fich jeder erinnert, hatten die Hochfrequenz-Glasröhren eine metallifche Abfchirmung. Sie waren von außen metallifiert (meift mit Zink befprüht und dann mit einem gefälligen goldfarbenen, filberfarbenen oder Aluminiumüberzug verfehen). Eine folche Abfchirmung war notwendig, um den Einfluß äußerer elektrifcher Streufelder auf das innere Syftem zu brechen. Bei der Stahlröhre übernimmt der Stahlkolben diefe Funktion. Daneben bietet er aber auch noch einen Schutz gegen magnetifche Störungen. Das ift bei Röhren mit Doppelfteuerung, wie bei Mifchröhren und Hexoden, befonders wichtig, weil die Elektronen vor dem zweiten Steuergitter verlangfamt werden und dann leicht magnetifch beeinflußt werden können.

Röhren mit Stahlkolben find alfo notwendig bei Hochfrequenzftufen, Gleichrichterftufen und im Zwifchenfrequenzverftärker, vor allem aber in Mifchftufen. Bei Endröhren dagegen fpielen die für den Stahlkolben fprechenden Gründe eine untergeordnete Rolle. Da würde der Stahlkolben fogar einen Nachteil bringen. Die Wärmeftrahlung einer kräftigen Endröhre ift beträchtlich. Die Wärmeabgabe an die umgebende Luft geht bei Glaskolben viel leichter vor fich, als bei Stahlkolben. Der Stahlkolben wird viel heißer, fo daß Kondenfatoren in feiner Nähe leicht „ins Fließen" kommen können. Außerdem ift durch die Hitze im Kolben die Gefahr der thermifchen Gitteremiffion fehr groß. Die thermifche Gitteremiffion kommt dadurch zuftande, daß das Gitter und vor allem die Gitterftreben fo ftark erhitzt werden, daß fie felbft anfangen zu emittieren. Gerade bei den modernen Bariumoxydröhren befteht die Möglichkeit, daß fich etwas Bariumoxyd auch auf den Gitterftreben und Gitterwindungen feftgefetzt hat, fo daß fchon eine Temperatur von 700..800 ° C genügt, die Gitteremiffion anzuregen. Ein folcher thermifcher Gitterftrom wirkt wie ein negativer Gitterftrom. Die emittierten Elektronen landen dort, wo ein ftärker pofitives Potential als das Gitterpotential vorhanden ift. Das find nicht nur die Anode und das Schirmgitter, fondern auch die Kathode. Die Folge find nicht nur Verzerrungen, fondern auch Verftärkungsverluft. Als die Amerikaner ihre Metallröhren feinerzeit herausbrachten und auch große Endröhren in Stahlkolben fetzten, hatten fie gerade hierdurch große Schwierigkeiten, fo daß fie bald wieder zu Glasröhren in der Endftufe und in der Gleichrichterftufe übergingen. In Deutfchland hat man deshalb von vornherein darauf verzichtet, Endröhren und Gleichrichterröhren (mit Ausnahme der Autoröhren) in Stahlkolben zu bringen und brachte fie in der bisher gewohnten Ausführung mit Glaskolben und Quetfchfuß. Trotzdem wird natürlich in diefer Richtung weitergearbeitet, und man verfucht, auch bei Endröhren und Gleichrichterröhren der durch die große Wärmeftrahlung auftretenden Schwierigkeiten Herr zu werden. Es ift nicht ausgefchloffen, daß man fie auch bald meiftert, fo daß uns dann auch Endröhren und Gleichrichterröhren im Stahlkolben befchert werden. Bei einem Röhrentyp ift das allerdings ausgefchloffen: bei der Abftimmanzeigeröhre. Bei allen anderen Röhren will man die Lautftärke vergrößern, wendet fich alfo ans Ohr. Bei der Abftimmanzeigeröhre dagegen wendet man fich ans Auge. Da will man etwas fehen. Und durchfichtiges Metall gibt es nicht. Infolgedeffen wird die Abftimmanzeigeröhre auf jeden Fall ihren Glaskolben behalten.

Fritz Kunze.

$$R_1 + R_i = \frac{R_2}{2} + \frac{R_i}{2}$$

$$R_i - \frac{R_i}{2} = \frac{R_2}{2} - R_1$$

$$\frac{R_i}{2} = \frac{R_2}{2} - R_1$$

$$R_i = R_2 - 2R_1$$

Daraus ergibt sich der Spannungsabfall am Instrument MA zu $U = 0{,}001 \cdot R_i$.

3. Beispiel:

Wir wollen ein Voltmeter im Meßbereich erweitern, das lt. Skala einen Meßbereich von 5 Volt hat.

Fall a:

Zur Feststellung der anderen Instrumenten-Daten steht uns ein Milliamperemeter zur Verfügung. Wir messen nach Bild 6 am MA die Stromaufnahme von V bei dessen Vollausschlag, den wir durch Einstellen von R_1 bekommen. R_1 richtet sich nach U_1. U_1 muß hier natürlich größer als 5 Volt, also z. B. 6—8 Volt sein. Angenommen, MA zeige bei Vollausschlag von V einen Strom von 2 mA, so rechnen wir wie folgt:

$R_i = \frac{5\ \text{Volt}}{0{,}002\ \text{Amp.}} = 2500\ \Omega$ für den 5-Volt-Meßbereich. Das Instrument hat also je Volt 500 Ω Widerstand. Wenn wir demnach den Meßbereich z. B. auf 250 Volt erweitern wollen, brauchen wir einen Instrumentenwiderstand von $250 \times 500 = 125\,000\ \Omega$, also einen Vorschaltwiderstand von $R_v = 125\,000 - 500 = 124\,500\ \Omega$.

Fall b:

Wir haben wieder nur geeichte Widerstände zur Verfügung. Dann bauen wir nach Bild 7 auf. Wenn U_1 ein Sammler von 4 Volt Nennspannung ist, schließen wir zunächst R kurz und lesen beispielsweise 4,2 Volt an V ab. Dann legen wir den Widerstand R in den Stromkreis und ändern ihn solange in seinem Wert, bis wir die Hälfte des ersten Ausschlages, also hier 2,1 Volt, erhalten. Das sei der Fall, wenn $R = 2500\ \Omega$ ist.

Dann ist $J_1 = \frac{U_1}{R_i}$; $J_2 = \frac{U_1}{R_i + R} = \frac{\frac{U_1}{R_i}}{2}$ $\left(\text{da } \frac{U_1}{R_i} = J_1 \text{ und } J_2 = \frac{J_1}{2}\right)$

$$2R_i = R_i + R$$

$$2R_i - R_i = R$$

$$R_i = R = 2500\ \Omega.$$

Daraus folgt:

$$J = \frac{U}{R_i} = \frac{5}{2500} = 0{,}002\ \text{Amp.}$$

Erweiterung von Spannungsmeßbereichen bei Dreheisen- und Drehspulinstrumenten

Von einer Erweiterung nach kleineren Bereichen hin, also z. B. eines 5-Volt-Instrumentes auf 1 Volt, wollen wir absehen, denn meistens bedeutet das eine Verschlechterung der allgemeinen Instrumenteneigenschaften. Zur Erweiterung der Meßbereiche „nach oben" legen wir für die Rechnung Bild 8 zugrunde.

Beispiel:

Ein Voltmeter mit einem Meßbereich von U = 15 Volt und 3 mA Stromverbrauch bei Vollausschlag soll so erweitert werden, daß 250 Volt gemessen werden können. Zur besseren Ablesung der Skala wird der neue Meßbereich auf E = 300 Volt festgelegt. Dann ist $U_2 = 300 - 15 = 285$ Volt und $R_v = \frac{285}{0{,}003} = \frac{285\,000}{3} = 95\,000\ \Omega$.

Zu dem gleichen Ergebnis kommt man auf folgendem Wege:

$$R_i = \frac{15}{0{,}003} = 5000\ \Omega, \text{ d. h. } \frac{5000}{15} = 333{,}3\ \Omega/\text{Volt}.$$

$$\text{also für 300 Volt : } 100\,000\ \Omega - \frac{5000\ \Omega}{R_i} = 95\,000\ \Omega.$$

Haben wir eine Meßbrücke, so suchen wir uns also einen 100-kΩ-Widerstand mit Minus-Toleranz aus, anderenfalls suchen wir einen sogenannten Meßwiderstand von 100 kΩ mit ± 0,5 % Genauigkeit zu bekommen. Das schlimmste, was uns passieren kann, ist, daß der neue Widerstand z. B. Plus-Toleranz, also 105 000 Ω hat. Dann fallen an ihm bei Vollausschlag $U_2 = 0{,}003 \cdot 105\,000 = 315$ Volt ab und wir messen bei Vollausschlag lt. Skala 300 Volt, während in Wirklichkeit 330 Volt, also 10 % mehr an den Meßpunkten liegen. Deswegen mache man in solchen Fällen einen Vergleich mit einem geliehenen einwandfreien Voltmeter.

Ist ein so krasser Fehler, wie der eben beschriebene, vorhanden, gibt es zwei Möglichkeiten: entweder man zeichnet eine gerechnete oder gemessene Kurve auf Millimeterpapier, auf deren einer Achse die angezeigten und auf deren anderer Achse die wirklich vorhandenen Werte abgetragen werden. Der andere Weg ist der Versuch, den R_v-Widerstand aus anderen Werten richtiger zusammenzusetzen, z. B. 50 kΩ + 40 kΩ + 5 kΩ hintereinandergeschaltet usw.

Tabelle über Konstantan-Drähte

Draht-Durchm.	Widerstand je m in Ω	Länge je Ω in m	Draht-Durchm.	Widerstand je m in Ω	Länge je Ω in m
0,05	254,8	0,00393	0,8	0,933	1,07
0,1	63,7	0,01575	0,85	0,88	1,135
0,15	28,31	0,0354	0,9	0,79	1,266
0,2	15,93	0,0627	0,95	0,708	1,413
0,25	10,2	0,098	1,0	0,637	1,572
0,3	7,08	0,1415	1,1	0,526	1,905
0,35	5,2	0,1925	1,2	0,442	2,27
0,4	3,73	0,2685	1,3	0,375	2,67
0,45	3,16	0,317	1,4	0,324	3,09
0,5	2,55	0,393	1,5	0,283	3,53
0,55	2,1	0,476	1,6	0,248	4,04
0,6	1,77	0,566	1,7	0,22	4,55
0,65	1,53	0,654	1,8	0,196	5,11
0,7	1,3	0,77	1,9	0,176	5,69
0,75	1,13	0,885	2,0	0,159	6,29

Erweiterung von Strommeßbereichen bei Dreheisen- und Drehspulinstrumenten

In Bild 9 sehen wir, daß der zu diesem Zweck erforderliche Nebenwiderstand (Shunt) R_n den Teil J_2 des Gesamtstromes J_1 aufnehmen muß, den das Instrument über seinen Vollausschlag J hinaus nicht aufnehmen kann, ohne überlastet zu werden. Wir rechnen also so:

$$R_n = \frac{U}{J_2} = \frac{U}{J_1 - J} \quad (\text{da } J_2 = J_1 - J)$$

Beispiel:

Ein Milliamperemeter für 2 mA Endausschlag bei 0,1 Volt Spannungsabfall soll auf 100 mA erweitert werden. Wir rechnen:

$$R_n = \frac{0{,}1}{0{,}100 - 0{,}002} = \frac{0{,}1}{0{,}098} = 1{,}02\ \Omega.$$

Diesen Widerstand erhalten wir nun nicht im Handel, jedoch Widerstandsdraht zum Selbstbau. An Hand der Tabelle rechnen wir uns die erforderliche Länge aus, geben etwa 10 bis 20 % der Länge zu und wickeln ihn gemäß der auf Seite 99 in Heft 7/1941 der FUNKSCHAU gegebenen Beschreibung bifilar auf einen Körper und bringen auch eine Abgleichklemme gemäß Bild 5 auf Seite 100 an. Die Enden des fertigen Nebenwiderstandes werden gut blank gemacht und sorgfältig auf die Klemmen des Milliamperemeters angelötet. Dann erst gleichen wir in der Schaltung nach Bild 10 mit Hilfe des Abgleichstückes den Nebenwiderstand so ab, daß beide Instrumente (das zu ändernde und das Eichinstrument) bei verschiedenen Einstellungen von R_1 immer gleichen Ausschlag zeigen.

Hat man kein zweites Instrument zur Eichung, so verfährt man folgendermaßen: Man bringt das MA ohne Nebenwiderstand auf Vollausschlag und schaltet — vorausgesetzt, daß die Batteriespannung genügend konstant bleibt — den Nebenwiderstand zu, den man jetzt genau so abgleicht, daß das MA in unserem Beispiel nur noch genau $\frac{J}{J_2} = \frac{1}{50}$ des Vollausschlages anzeigt. Diese Methode wird um so genauer, je kleiner das Verhältnis vom alten zum neuen Meßbereich ist.

Herbert G. Mende.

Der zweite in Heft 6 folgende Teil des Aufsatzes bringt Angaben über die Meßbereich-Erweiterung für Wechselstrommessungen sowie beachtenswerte Ratschläge für den Zusammenbau von Universalmeßinstrumenten.

Vorsicht bei der Instandsetzung von Rahmen-Koffergeräten!

Bei der Instandsetzung eines Zweikreis-Batteriekofferempfängers mit eingebauter Rahmenantenne trat folgendes auf:

Nach erfolgter Reparatur wurde das Gerätegestell probeweise in Betrieb genommen, und zwar wurden die vier Enden der Rahmen mit einer kurzen vieradrigen Litze mit dem Gestell verbunden. Das Gerät arbeitete zwar, zeigte aber eine starke Verstimmung. Trotz genauester Abstimmung und Abgleichung war es nicht möglich, mehr als den Ortssender hereinzubekommen. Auch bei Verwendung einer Hochantenne war keinerlei Fernempfang zu erzielen. Eine eingehende Untersuchung förderte nun den „Fehler" in Gestalt der kurzen Verbindungslitzen zum Rahmen zu tage. Der Rahmen bildete den Hf-Abstimmkreis — gesonderte Kreisspulen waren nicht vorhanden — und es hatte sich seine Induktivität durch die zusätzlichen Verbindungslitzen derart verändert, daß ein Gleichlauf mit dem Audionkreis nicht mehr möglich war [1]).

Ernst Nieder.

[1]) Von gleich erheblichem Einfluß ist auch die Metallmasse des Empfängers, die auf die Rahmenwicklung einwirkt und deren Selbstinduktion verändert. Wird das Empfängergestell und damit diese Metallmasse aus dem Gehäuse und so auch aus dem Feld der Rahmenwicklung herausgenommen, so hat das eine erhebliche Änderung der Selbstinduktion zur Folge.

RUNDFUNKTECHNIK ALS BERUF

Die handwerklichen Berufe

Nachdem wir in Heft 4 den Rundfunkmechaniker als den wichtigſten handwerklichen Beruf der Rundfunktechnik behandelten, bringt nachſtehend der Geſchäftsführer der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks alle Unterlagen über den Anlernberuf „Rundfunkinſtandſetzer". Eine Überſicht über alle funktechniſchen Berufe brachte Heft 3.

Der Rundfunkinſtandſetzer im Elektro- und Rundfunkmechanikerhandwerk mit zweijähriger Anlernzeit.

Dem Rundfunkmechanikerhandwerk an ſich nahe verwandt, unterſcheidet ſich der Anlernberuf Rundfunkinſtandſetzer von erſterem im Weſentlichen durch folgende Einzelheiten:

1. Die Ausbildungs(Anlern-)zeit beträgt nur zwei Jahre zum Unterſchied von der dreijährigen Lehrzeit im Rundfunkmechanikerhandwerk.
2. Die Ausbildungsbefugnis iſt nicht unbedingt vom Nachweis einer abgelegten Meiſterprüfung abhängig.
3. Bei der Abſchlußprüfung nach Beendigung der zweijährigen Anlernzeit kommt die Anfertigung eines ſogen. „Geſellenſtückes" nicht in Frage.
4. Die Ausbildung und abſchließende Prüfung kann infolge der verhältnismäßig kurzen Anlernzeit nur auf einem entſprechend beſchränkten Teilgebiet rundfunkmechaniſcher Aufgaben erfolgen.

Für den Anlernberuf des Rundfunkinſtandſetzers wurde folgendes Berufsbild feſtgelegt:

Berufsbild

des handwerklichen Anlernberufes „Rundfunkinſtandſetzer" mit zweijähriger Ausbildungsdauer (genehmigt durch Erlaß des Reichswirtſchaftsminiſters vom 23. 12. 1940 — III BL 3642/40).

Arbeitsgebiet des „Rundfunkinſtandſetzers":

Inſtandſetzen und Pflegen von Rundfunkgeräten.
Einrichten und Inbetriebſetzen von Rundfunkempfangsanlagen.
Pflegen und Inſtandſetzen der Arbeitsgeräte und Werkzeuge.

Fertigkeiten und Kenntniſſe, die in der Ausbildungszeit vermittelt werden ſollen:

Kennenlernen der Eigenſchaften, Bearbeitungs- und Verwendungsmöglichkeiten von Rundfunkgeräten, ihrer Einzelteile ſowie des Zubehörs.
Grundlegende Fertigkeiten der Metall- und Iſolierſtoffbearbeitung: Meſſen, Anreißen, Feilen, Raſpeln, Meißeln, Sägen, Paſſen, Bohren, Drehen, Senken, Gewindeſchneiden, Nieten, Biegen, Verzinnen, Löten, Schärfen.
Kennenlernen der Grundbegriffe der Rundfunktechnik.
Leſen, Zeichnen und Überſetzen normaler Schaltbilder der Rundfunktechnik.
Ein- und Ausbauen von Rundfunkgeräten.
Meſſen von Strom und Spannung.
Prüfen von Einzelteilen.
Erkennen, Verhüten und Beſeitigen von Fehlern an Rundfunkgeräten.
Anfertigen einfacher Hilfsvorrichtungen für Inſtandſetzungsarbeiten an Rundfunkgeräten.
Inſtandſetzen von Rundfunkgeräten.
Aufſtellen, Bedienen und Vorführen von Rundfunkgeräten.
Errichten und Bedienen einfacher Verſtärkeranlagen.
Einrichten und Inbetriebſetzen von Rundfunkempfangsanlagen einſchl. Bauen von normalen und ſtörungsarmen (abgeſchirmten) Antennen unter beſonderer Berückſichtigung der VDE-Vorſchriften ſowie der einſchlägigen geſetzlichen Beſtimmungen.

Erwünſcht:

Kennenlernen von Höchſtleiſtungs-Empfangsgeräten.

Bis zur Herausgabe beſonderer „Fachlicher Vorſchriften für die Ausbildung und Prüfung von Rundfunkinſtandſetzern" iſt nach den folgenden, vom Reichsſtand des Deutſchen Handwerks feſtgelegten Richtlinien zu verfahren:

1. Die Ausbildung von Rundfunkinſtandſetzern iſt nur Perſonen geſtattet, die zur Anleitung von Lehrlingen im Rundfunkmechaniker-, Elektroinſtallateur- und Elektromechanikerhandwerk befugt ſind.
2. Die Einrichtung der Ausbildungsbetriebe muß eine ordnungsmäßige Ausbildung entſprechend dem „Berufsbild" gewährleiſten.
3. Die Genehmigung zur Einſtellung von jugendlichen Rundfunkinſtandſetzern zwecks Ausbildung erfolgt in der gleichen Weiſe wie die Einſtellung von Lehrlingen.
4. Ausbildungsverträge für Rundfunkinſtandſetzer ſind wie Lehrverträge bei der Handwerkskammer einzureichen und gem. Abſchnitt II, Ziffer 3 der Anweiſung des Reichswirtſchaftsminiſters an die Handwerkskammern zur Führung der Lehrlingsrolle in eine beſondere Kartei einzutragen.

Die Vorausſetzung nach Ziffer 1 iſt ſeitens der zuſtändigen Handwerkskammer im Einvernehmen mit den Innungen, diejenige nach Ziffer 2 durch die „Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks" zu beurteilen. Demzufolge iſt im Zweifelsfalle ſeitens der Innungen bzw. Handwerkskammern durch Rückfrage bei der Reichsgeſchäftsſtelle der „Fachgruppe Rundfunkmechanik" zu klären, ob der fragliche Anlernbetrieb in die dort geführte Sonderkartei „Fachwerkſtätten für Rundfunktechnik" eingetragen iſt.
Die innungsſeitige Betreuung der Anlernlinge erfolgt durch die Lehrlingswarte.

Für die Prüfung von Rundfunkinſtandſetzern nach abgeſchloſſener Anlernzeit ſollen alle Handwerkskammern zuſtändig ſein, bei denen ſich ein Geſellenprüfungs-Ausſchuß für das Rundfunkmechaniker-, Elektroinſtallateur- oder Elektromechanikerhandwerk befindet. Mangels eines Geſellenprüfungs-Ausſchuſſes für das Rundfunkmechanikerhandwerk kann die Prüfung durch den Geſellenprüfungs-Ausſchuß für das Elektroinſtallateur- oder Elektromechanikerhandwerk erfolgen, wenn in demſelben ein Rundfunkmechanikermeiſter oder ein Meiſter eines anderen Elektrohandwerks mit überdurchſchnittlicher Erfahrung und Fachkenntniſſen auf rundfunktechniſchem Gebiet mitwirkt.
Da die Ausbildung von Rundfunkinſtandſetzern nur auf einem Teilgebiet rundfunkmechaniſcher Aufgaben erfolgt, iſt dieſen die ſpätere Ausübung eines ſelbſtändigen Gewerbes als „Rundfunkinſtandſetzer" nicht möglich. Es ſoll jedoch auch dem Rundfunkinſtandſetzer der Aufſtieg bis zum Meiſter des Rundfunkmechanikerhandwerks nicht verſperrt ſein. Die Fachgruppe Rundfunkmechanik erſtrebt hierfür folgende Löſung:
In der neuen Faſſung des § 130a der Reichsgewerbeordnung iſt vorgeſehen, daß die Handwerkskammer Lehrlinge im Einzelfall von der Innehaltung der Lehrzeit entbinden kann. Es iſt wahrſcheinlich, daß die Handwerkskammer hiervon Gebrauch machen wird, wenn entſprechend ausreichend ausgebildete Rundfunkinſtandſetzer die Geſellenprüfung im Rundfunkmechanikerhandwerk ablegen wollen. Der hiernach abzuſchließende Lehrvertrag würde alſo mit Zuſtimmung der Handwerkskammer noch eine Lehrzeit von 1 bis 1½ Jahren vorſehen, die der Rundfunkinſtandſetzer in einem Meiſterbetrieb des Rundfunkmechanikerhandwerks verbringen müßte.
Auch Rundfunkinſtandſetzern, die ihre Anlernzeit in einem Handelsbetrieb abſolviert haben, kann unter gewiſſen Vorausſetzungen auf Wunſch der Übergang in das Rundfunkmechanikerhandwerk ermöglicht werden. Die Handwerkskammer kann jedoch in einem ſolchen Falle die Anrechnung der in einem Rundfunk-Handelsbetrieb genoſſenen Ausbildungszeit im Rahmen eines zuſätzlichen Lehrvertrages für das Rundfunkmechanikerhandwerk von der Ablegung einer Zwiſchenprüfung abhängig machen, der der Wortlaut des vorgenannten § 130a der Reichsgewerbeordnung nicht entgegenſteht. Mit dieſer von ihm vorgeſchlagenen Löſung entſprach das Handwerk nicht zuletzt einem Wunſche des Reichswirtſchaftsminiſteriums, das großen Wert darauf legte, die zur Zeit noch unterſchiedlichen Berufsverhältniſſe des Rundfunkinſtandſetzers im Handwerk und Handel ſo geregelt zu wiſſen, daß den in Betracht kommenden Menſchen beider Lager im Falle nachweislich gleicher Tüchtigkeit und Bewährung die Erlangung eines gleichen Zieles zur Sicherung ihrer wirtſchaftlichen Exiſtenz ermöglicht wird.
Abſchließend ſei bemerkt, daß ſowohl die mit Erfolg beendete Meiſterlehre im Rundfunkmechanikerhandwerk als auch die ordnungsgemäß abgeſchloſſene Ausbildung als Rundfunkinſtandſetzer von jeder Höheren Techniſchen Lehranſtalt für die Zulaſſung zum Ingenieur-Studium als ausreichendes Praktikum gewertet wird.

Handrack.

Eine Zuſammenfaſſung aller einſchlägigen Vorſchriften und Beſtimmungen und eine ausführliche Darlegung des Anlernberufes „Rundfunkinſtandſetzer" in Großhandel, Einzelhandel und Handwerk von Dr. Otte, Geſchäftsführer der Fachgruppe Rundfunk der Wirtſchaftsgruppe Groß-, Ein- und Ausfuhrhandel, bringt die Zeitſchrift „Rundfunkarchiv", 14. Band, Heft 12 (Dezember 1941).

BÜCHER, die wir empfehlen

Fachliche Vorſchriften für das Lehrlingsweſen im Rundfunkmechaniker-Handwerk. 28 Seiten mit einem Berufsausbildungsplan, geh. 1.— RM. — **Fachliche Vorſchriften für die Meiſterprüfung im Rundfunkmechaniker-Handwerk.** 29 Seiten, geh. 0.70 RM. Verlag Georg Koenig, Berlin C 2.

Vor kurzem erſchienen, herausgegeben vom Deutſchen Handwerkskammertag, die Neuausgaben der „Fachlichen Vorſchriften", einmal für das Lehrlingsweſen, zweitens für die Meiſterprüfung. Jeder Betrieb des Rundfunkmechaniker-Handwerks, der Lehrlinge ausbildet, aber auch jeder Lehrling muß die „Fachlichen Vorſchriften für das Lehrlingsweſen" ſtets zur Hand haben; mit ihnen verfügt das Rundfunkmechaniker-Handwerk nunmehr über eine einheitliche Grundlage, nach der alle fachlichen Fragen der Berufsausbildung von Anbeginn der Lehre bis zur Ablegung der Meiſterprüfung geregelt ſind. In ihnen finden wir verbindliche Angaben über die Eignungsbedingungen, über die Schulkenntniſſe der Lehrlinge und beſondere Anforderungen, über Lehrzeitdauer, Lehrlingshöchſtzahlen, Anforderungen an den Lehrbetrieb, ferner die Vorſchriften für die Berufsausbildung unter Beifügung eines ausführlichen Ausbildungsplanes der Meiſterlehre für das 1. bis 3. Lehrjahr, Angaben über das Werkſtattwochenbuch, vor allem aber die Beſtimmungen für die Zwiſchenprüfungen und für die Geſellenprüfung. Dieſe Abſchnitte bringen Zuſammenſtellungen aller Anforderungen in praktiſcher und theoretiſcher Hinſicht, die an den Prüfling zu ſtellen ſind. — Die „Fachlichen Vorſchriften für die Meiſterprüfung" behandeln ſinngemäß Grundforderungen und Mindeſtanforderungen für die Prüfung, Arbeitsproben und Meiſterſtück ſowie die theoretiſche Prüfung, und ſie geben eine Zuſammenſtellung der Prüfungsgebiete für die theoretiſche Prüfung im fachtechniſchen, kaufmänniſchen und allgemein-theoretiſchen Teil. Schwandt.

Neue Funkschau-Bauanleitungen

Zweikreis-Kofferempfänger aus DKE-Bauteilen

Zweikreis-Vierröhren-Geradeausempfänger mit Rahmen - Billigster Bau durch Verwendung von DKE-Teilen - 70 Betriebsstunden durch Spezial-Kofferakkumulator - Gesamtgewicht: 8,1 kg - Gesamtpreis 74.- RM.

Der Grundgedanke war folgender: Einen leistungsfähigen Kofferempfänger zu schaffen, der den bisherigen Koffern an Leistung und praktischen Einrichtungen nicht nachsteht, aber dabei besonders billig ist. Die Bedingungen der Kostenfrage wurden dadurch erleichtert, daß seit längerer Zeit Original-DKE-Teile auf dem Markt sind.

Die Schaltung.

Die Verwendung von DKE-Teilen bringt aber nicht nur eine billige Preisgestaltung mit sich, sondern ermöglicht teilweise auch einen recht günstigen Aufbau. So stellt z. B. der DKE-Abstimmsatz in Verbindung mit der Rahmenantenne eine ideale Lösung des Eingangskreises dar.

Als grundsätzliche Schaltung ist die des DKE beibehalten worden. Hinzu kommt lediglich eine Hf-Stufe mit der KF 4. Die Rahmenantenne ist als Langwellenrahmen ausgebildet. (Bei Beibehaltung der angegebenen Koffermaße 55 Windungen Volldraht, Durchmesser 0,45 Lack-Baumwolle. Hf-Litze wurde absichtlich nicht verwendet: 1. wegen des höheren Preises; 2. um anderen Bastlern beim evtl. Nachbau nicht unnötige Schwierigkeiten in den Weg zu legen, die schließlich die Leistung und Funktion des Geräts in Frage stellen können.)

Beim Empfang von Mittelwellen wird dem Rahmen die DKE-Mittelwellen-Gitterspule parallelgeschaltet. Auch für den Anschluß von Außenantennen ist gesorgt. A_2 ist gedacht für zusätzliche, kurze Behelfsantennen, A_1 dagegen ist für normale Antennen bestimmt und als Schaltbuchse ausgebildet. Sie schaltet bei Einführung eines Bananensteckers den Rahmen einseitig ab und legt dafür die DKE-Langwellenspule an G_1. A_1 selbst steht in leitender Verbindung mit der DKE-Antennenspule, die auch hier schwenkbar angeordnet ist. Somit ist durch die Schaltbuchse ein normaler Eingangskreis hergestellt, der sich ja bereits beim DKE und VE bestens bewährt hat.

Der Aufbau.

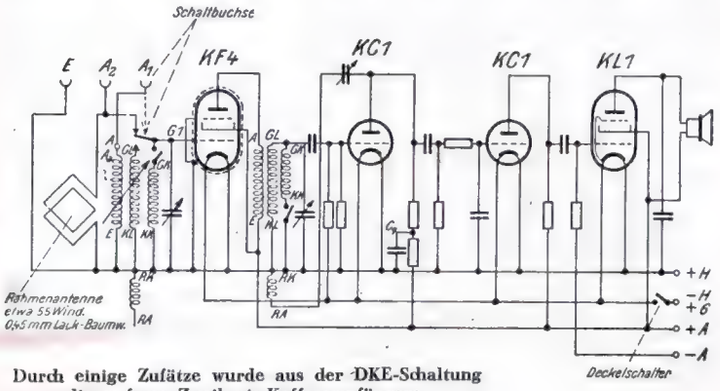
Sämtliche Teile der Hf-Stufe, mit Ausnahme der Rahmenantenne, Antennen- und Erdbuchse, werden auf dem DKE-Gestell mit aufgebaut. Aus einem DKE-Batterieempfänger wird das Gestell herausgenommen und die Röhren entfernt. Dann löten wir ab: die Batterieschnur, den Ein-Aus-Schalter, C_7. Die Batterieschnur wird für spätere Verwendungszwecke aufbewahrt. C_7 wird ganz zum Schluß unter der Grundplatte befestigt und angelötet. Der Ein-Aus-Schalter wird gänzlich entfernt. In den dadurch freiwerdenden Platz wird ein Loch für die Röhre KF 4 gefägt. Der 8polige Außenkontaktsockel wird unter der Grundplatte befestigt. Jetzt schrauben wir den Abstimmkondensator ab und versetzen ihn 10 mm nach vorn (Anschlüsse brauchen dazu nicht abgelötet werden). Sodann fertigen wir aus 2-mm-Aluminium den Tragewinkel für den Abstimmkondensator des Hf-Kreises an. Der Tragewinkel dient gleichzeitig als Abschirmung und ist mit der Grundleitung zu verbinden. Der Spulensatz des Hf-Kreises wird mittels kleiner Winkel so befestigt, daß die Achse der Kopplungsspule etwa 53 mm über der RK-Achse kommt. Der Hf-Spulensatz wird für unseren Zweck wie folgt umgeändert: RA und A_a bleiben frei. GL und GK werden voneinander getrennt. GL geht dann an die Schaltbuchse; KK wird direkt an Grundleitung gelegt. Dafür wird GK an den Wellenschalter gelegt.

Die unten angegebenen Preise entsprechen der augenblicklichen Marktlage. Sie sind dennoch reichlich bemessen und können in fast allen Fällen unterschritten, jedoch nicht überschritten werden. Ebenso könnte noch der Preis des durch den Umbau freigewordenen DKE-Preßgehäuses von obigem Gesamtpreis abgerechnet werden.

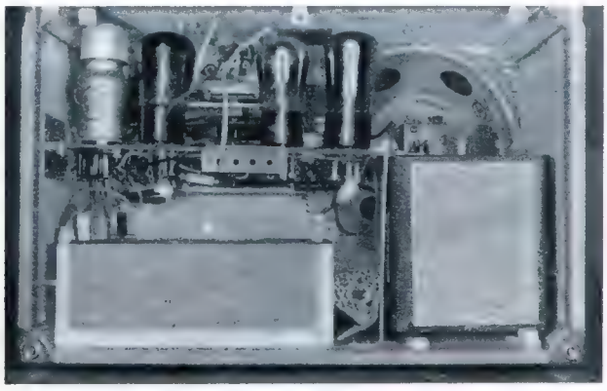
Änderungsvorschläge.

Der Original-Freischwinger wurde nur der Billigkeit wegen verwendet. Die normale 90-V-Anodenbatterie wurde ebenfalls wegen des billigen Preises verwendet, außerdem sind ja Spezial-Koffer-Anodenbatterien überhaupt nicht zu haben. Der vorhandene Platz würde jedoch sogar für eine 120-V-Batterie ausreichen. Es wurde absichtlich ein Akkumulator großer Kapazität verwendet.

Würde man den kleinsten permanent-dynamischen Lautsprecher und einen Akkumulator halber Kapazität verwenden, so könnte man dadurch die Ausmaße

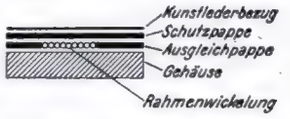


Durch einige Zusätze wurde aus der DKE-Schaltung die unseres Zweikreis-Kofferempfängers.



Rückansicht des fertig zusammengebauten Empfängers.

Das Gehäuse wird aus 8-mm-Sperrholz hergestellt und dann mit Kunstleder (abwaschbarem Kaliko) bezogen, mit Schutzecken sowie Griff versehen. Aus der Vorderseite des Gehäuses wird aus der oberen



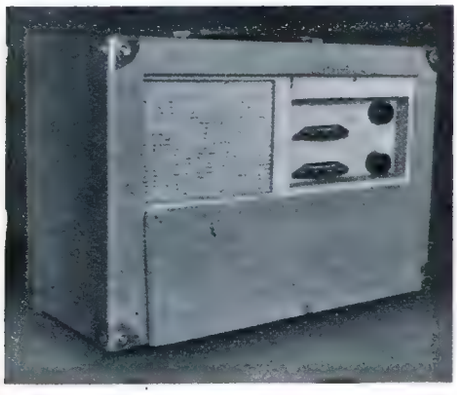
Die Einbettung der Rahmenwicklung.

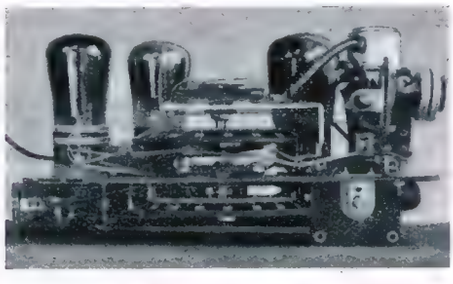
Hälfte die Klappe ausgefägt (11×33 cm), mit Scharnieren befestigt und ein Kugelschnapper angebracht. Beim Schließen der Klappe wird der eingebaute Ausschalter (Sprechmaschinen-Deckelschalter) eingedrückt und so ausgeschaltet. Dadurch kann bei Nichtbenutzung des Geräts auch nie die Lautsprecheröffnung oder die Bedienungseinrichtung beschädigt werden. Die Frontplatte trägt die Rahmenantenne [1]), Lautsprecher, Ein-Aus-Schalter, Schnapper, und weist Ausschnitte für die vertieftgelegenen Skalen und Knöpfe auf. Alles andere ist aus den Photos ersichtlich.

[1]) Bitte „Änderungsvorschläge" beachten!

Einzelteile- und Kostenzusammenstellung
(unverbindlich)

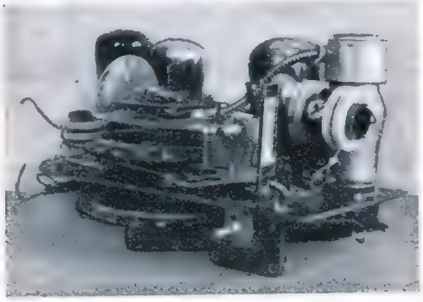
DKE-Spulensatz	2.— RM.
DKE-Drehkondensator	1.30 „
DKE-Skala	—.25 „
1 Röhre KF 4	6.65 „
1 Röhrenfassung	—.25 „
1 Gitterkappe	1.— „
75 m 0,5-mm-Draht zirka	2.— „
Lautsprecherseide	—.20 „
1 Deckelschalter	—.60 „
3 Buchsen	—.24 „
2 Scharniere	—.10 „
1 Schnapper	—.25 „
1 90-V-Normal-Anodenbatterie	4.80 „
1 2-V-Akkumulator	14.— „
Kleinmaterial	1.50 „
	35.14 RM.
1 Deutscher Klein-Empfänger für Batteriebetrieb	32.50 „
	67.64 RM.
Material für Koffergehäuse zirka	6.36 „
	Gesamtpreis 74.— RM.





Oben: Innenaufbau, von der Bedienungsseite gesehen.

Links: Der Koffer hat ein bestechendes Äußeres. Seine Abmessungen: 385×255×165 mm.



Ansicht des Einbaugestells von der Hf-Seite.

des Koffers wesentlich verringern. Vor Verwendung der kleineren Heizbatterie möchte ich aber unbedingt warnen, denn jedesmal im Wochenend wäre diese nämlich, nicht gerade zur Freude seines Besitzers, bei der schönsten Rundfunkdarbietung entladen. Ich kann hier nur die Worte aus FUNKSCHAU 1936, Heft 20, Seite 155—157, wiederholen: „Was ein Kofferempfänger kann, das wiegt er."

Beim hier beschriebenen Gerät wurde der Rahmen vor dem Beziehen mit Kunstleder auf das Gehäuse gewickelt. Beim evtl. Nachbau sei aber davor abgeraten. Es könnte viel Arbeit gespart werden, wenn der Rahmen innerhalb des Gehäuses mit untergebracht werden würde. (Siehe Wandersuper!)

Der beschriebene Empfänger hat sich im praktischen Gebrauch außerordentlich gut bewährt. Bei der recht häufigen Benutzung stellten sich (mit Ausnahme seines Eigengewichts) keine Mängel heraus.

Artur Szabo.

Selbstbau einer Drucktastenanordnung

Für ein fortschrittliches Empfangsgerät ist eine Druckknopfabstimmung von großem Vorteil. Mit wenigen Griffen läßt sich das Programm mehrerer Sender schnell überprüfen, wobei die Abstimmung für jeden eingeschalteten Sender immer sofort richtig eingestellt ist. Eventuell an manchen Stellen vorhandene Gleichlauffehler des Mehrfach-Drehkondensators werden bei Tastenabstimmung vermieden. Diese Vorteile, von denen die Industrie in zahlreichen vor dem Krieg erschienenen Empfängern lange Gebrauch machte, kann auch das selbstgebaute Gerät besitzen. Die Herstellung einer solchen Druckknopfabstimmung ist in einer einfachen Weise möglich; in elektrischer und mechanischer Hinsicht entspricht sie den gestellten Anforderungen vollkommen und erfordert dabei keine irgendwie schwer erhältlichen Baustoffe.

Aufbau und Wirkungsweise der Anordnung.

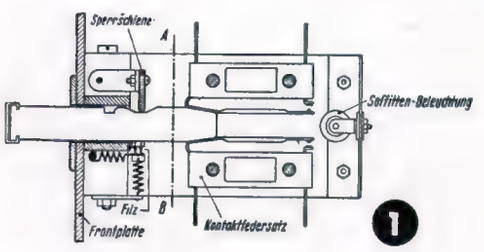
Die Einrichtung besteht aus 6 Tasten — deren Anzahl aber auch beliebig geändert werden kann —, die einzelne Schaltkontakte betätigen. Für jeden Sender werden andere Festkondensatoren mit Paralleltrimmer eingeschaltet. Eine Taste ist für Schalttstellung „Skala" vorgesehen, bei der die Abstimmung durch Drehkondensatoren erfolgt. Beim Eindrücken einer Taste springt die vorher betätigte selbständig zurück. Die Tasten werden auf der Vorderseite mit Sendernamen unter Zelluloid versehen, die von hinten indirekt beleuchtet werden.

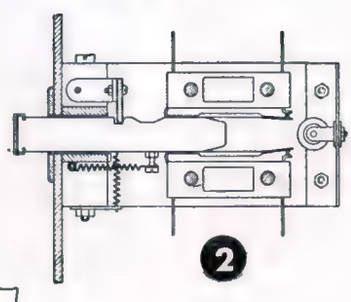
Bild 1 zeigt einen Querschnitt der Anordnung, bei der die Taste nicht eingedrückt ist, die Schaltkontakte also offen sind. Wird die Taste eingeschoben, so hebt sich die Sperrschiene, die mit zwei Federn nach unten gezogen wird, und springt schließlich in eine an der Taste angebrachte Kerbe ein. Diesen Zustand zeigt Bild 2. Beim Eindrücken einer weiteren Taste wird nun, durch das dadurch bedingte Anheben der Sperrschiene, die vorher geschaltete Taste ausgelöst und dadurch von der mit ihr verbundenen Feder wieder in die Ausgangsstellung gebracht. Bild 3 zeigt die Vorderansicht, Bild 4 eine Rückansicht von Schnitt A—B der Anordnung.

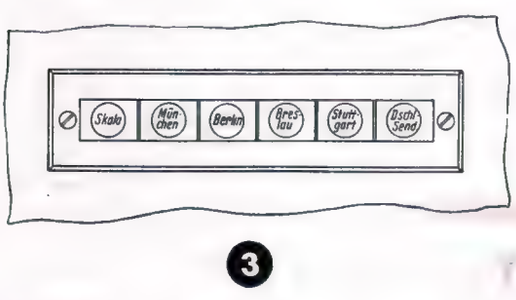
Die Herstellung.

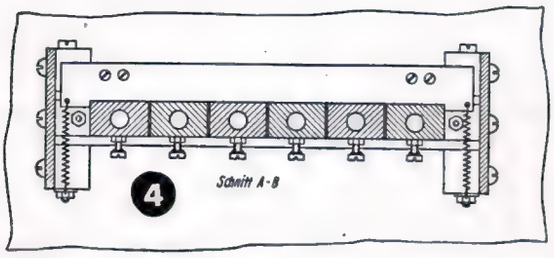
Die Tasten werden aus Hartholz hergestellt, das gut getrocknet sein muß, damit ein späteres Verziehen nicht eintreten kann. Hartgummi, Pertinax oder Turbax lassen sich genau so gut verwenden. Die Tasten haben rechteckigen Querschnitt mit 20 mm Breite, entsprechend der Fingerbreite, so daß beim Eindrücken einer Taste nicht eine zweite „mitgenommen" wird. Die genauen Maße zeigt Bild 5. Beim Ausfägen bzw. Ausfeilen der oberen Einkerbungen für die Sperrschiene ist zu beachten, daß die hintere Seite der Sperrkerbe, die die Taste im eingedrückten Zustand hält, nur 1,5 mm hoch ist, also die obere Kante abgeschrägt ist. Dadurch wird erreicht, daß, wenn die Sperrschiene erst 1,5 mm aus der 2 mm tiefen Sperrkerbe gehoben ist, die Taste bereits ausgelöst wird und zurückspringen kann (die Sperrschiene wird beim Eindrücken einer Taste im ganzen 2 mm hoch gehoben!). Um alle Tasten mit ganz gleichen Kerben versehen zu können, empfiehlt es sich, zum Anzeichnen eine Blechschablone anzufertigen. Als Lichtschacht für die Beleuchtung des Sendernamens wird die Taste der Länge nach durchbohrt. Diese Bohrung wird an der Vorderseite konisch aufgefeilt und in der ganzen Länge mit Silberbronze oder weißer Farbe gestrichen. Parallel zu den vorderen Längskanten wird mit einer Säge je ein Schlitz, 1,5 mm tief, eingeschnitten, der zur Befestigung des Deckrahmens für die Senderschilder dient. Das hintere Ende der Taste ist auf 10 mm Länge abgeschrägt, die Kanten sind leicht abgerundet. Auf der Tastenunterseite befindet sich eine Bohrung mit einem 2-mm-Gewinde (1,6 mm bohren!), in die eine Schraube (2×8 mm) für die Rückzugfeder so weit eingedreht wird, daß sie gerade nicht mehr in den Lichtschacht reicht. Die dort verwendete Gegenmutter dient gleichzeitig als Anschlag beim Zurückspringen der Taste. Sie wird so gestellt, daß ihr Sechskant mit einer Fläche und nicht mit einer Kante auf den Anschlag stößt. Die Tasten müssen allseitig sauber glatt geschliffen werden (mit feinem Glaspapier), damit sie gut nebeneinander gleiten. Dann werden sie gebeizt (schwarz oder braun) und mit Wachs glänzend poliert.

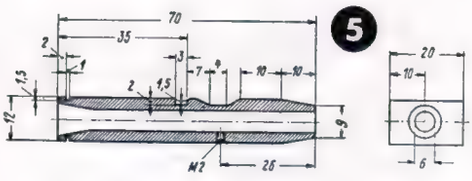
Die Rahmen für die Stationsschilder

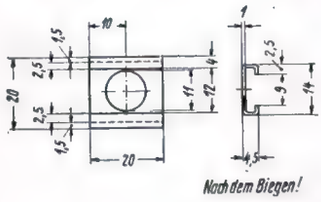


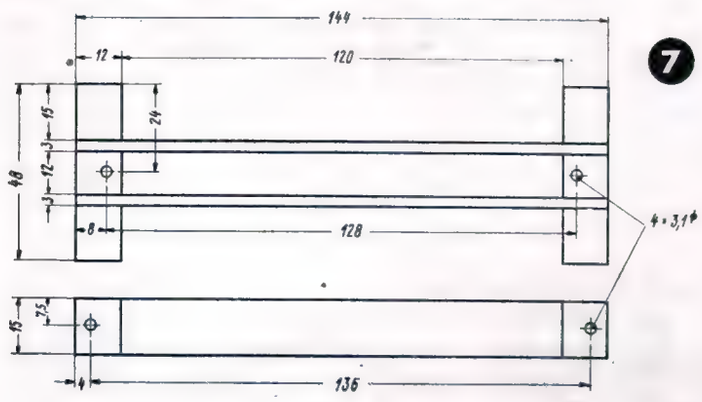


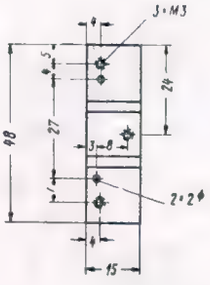


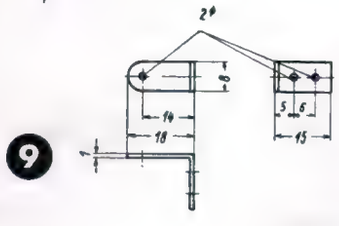


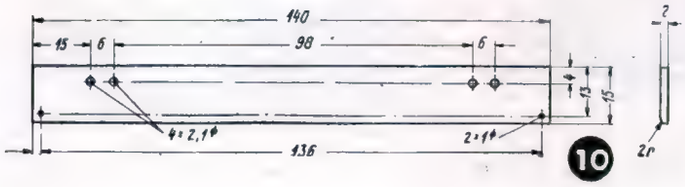


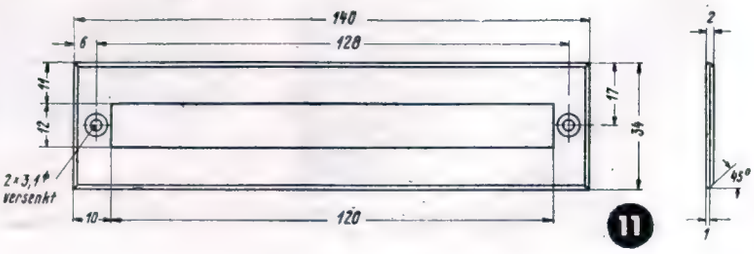


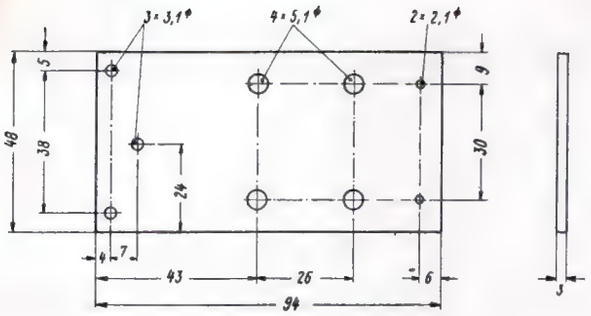




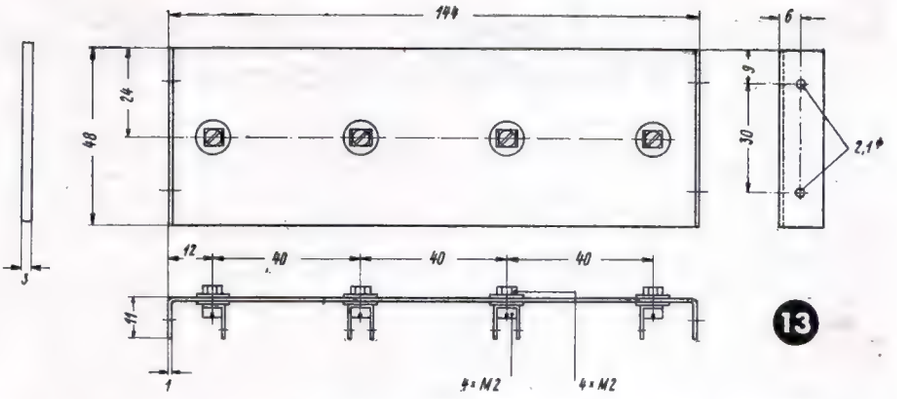








12



13

werden aus einem Stück Aluminium- oder Meſſingblech von 1 mm Stärke nach Bild 6 hergeſtellt. Die Rahmen ſollen eher etwas ſchmäler als die Taſtenbreite (20 mm) ſein, damit ſie auf keinen Fall ſeitlich vorſtehen. Schön ſieht es aus, wenn dieſe Rahmen vernickelt werden, aber ſie können auch poliert oder lackiert werden. Der Sendername wird auf nicht zu dickes, durchſcheinendes, weißes Papier geſchrieben, von der Größe des Taſtenquerſchnittes, das von einem gleichgroßen Stückchen Zelluloid von 0,5 mm Stärke überdeckt wird. Das Ganze muß feſt auf der Taſtenfrontſeite ſitzen, wenn es von der Seite her aufgeſchoben wird.

Den Führungsrahmen für die Taſten zeigt Bild 7. Er beſteht aus zwei Hartgummi- oder Pertinaxſtreifen (144×15×3 mm), die an jedem Ende drei Klötze aus dem Werkſtoff der Taſten abſchließen. Dieſe Klötze und die Streifen werden mit je einer durchgehenden Schraube (3×55 mm) verſchraubt. Statt dieſer langen Schraube kann auch ein 3-mm-Stift verwendet werden, der an beiden Enden ein Stück 3-mm-Gewinde aufgeſchnitten erhält. An die 3 mm breite Kante des unteren Streifens wird über die ganze Länge ungefähr 1 mm ſtarker Filz, Stoff oder Gummi geklebt. Jeder der zwei 12 mm hohen Mittelklötze erhält eine Bohrung zum Anſchrauben des ganzen Taſtenſatzes an die Frontplatte. Der obere Klotz an jeder Seite bekommt eine 2-mm-Bohrung, durch die — über die ganze Rahmenlänge (144 mm) — ein 2-mm-Stift geht (Stricknadel!), der als Scharnier für die Sperrſchiene dient. Die unteren Klötze erhalten ebenfalls einen 2-mm-Verbindungsſtift, an welchem die Rückzugsfedern für die einzelnen Taſten eingehängt werden. Die beiden Stifte können nicht herausgleiten, wenn dann beiderſeits die Seitenplatten angeſchraubt werden, für deren Befeſtigung an jedem Klotz eine Bohrung mit 3-mm-Gewinde vorgeſehen iſt (2,4 mm bohren!).

Die Sperrſchiene, die aus 2 mm ſtarkem Hartgummi, Pertinax oder Aluminium beſteht, zeigt Bild 10. Die zur Frontplatte zeigende untere Kante iſt abgerundet. Mit vier Schrauben (2×6 mm) werden zwei Meſſingwinkel nach Bild 9 befeſtigt, mit denen die Schiene gelenkig mit dem Taſtenführungsrahmen verbunden wird.

Die Zugfedern für die Sperrſchiene ſind aus 0,4- bis 0,5-mm-Stahldraht, haben einen Windungsdurchmeſſer von ungefähr 5 mm und ſind im ungeſtreckten Zuſtand rund 20 mm lang. Zum Einhängen der Federn iſt an jedem ihrer Enden eine 1-mm-Bohrung vorgeſehen. Die unteren Enden der Federn werden in die Meſſingbeilagſcheiben nach Bild 8 eingehakt, die unter den durchgehenden 3×55-mm-Schrauben des Taſtenführungsrahmens mit angeſchraubt werden.

Die Zugfedern für die Taſten haben dieſelben Abmeſſungen wie die Federn der Sperrſchiene, nur daß ihre ungeſtreckte Länge rund 7 mm beträgt. Die Taſten werden ohne die Rahmen für die Sendernamen von hinten in den Führungsrahmen eingeführt, und die Rückzugfedern zwiſchen den Halteſchrauben jeder Taſte und dem durchgehenden 2-mm-Stift des Führungsrahmens eingehängt. Den Abſchluß der Anordnung vor der Gehäuſefrontplatte bildet eine Deckplatte nach Bild 11, die aus 2 mm ſtarkem Hartgummi oder Pertinax beſteht. Die Außenkanten ſind abgeſchrägt. Die zwei Bohrungen decken ſich mit denen des Taſtenführungsrahmens, ſo daß zwei durchgehende Schrauben (Linſenkopf 3×25) die Deckplatte mit dem ganzen Taſtenaggregat an der Gehäuſefrontplatte befeſtigen. Die Gehäuſefrontplatte darf dabei nicht ſtärker als 10 mm ſein, andernfalls müſſen die Taſten entſprechend länger hergeſtellt werden.

Die Seitenplatten, die aus 3 mm ſtarkem Hartgummi oder Pertinax hergeſtellt werden, zeigt Bild 12. Sie werden mit je drei Schrauben (3×8 mm) an dem Taſtenführungsrahmen befeſtigt.

Als Schaltkontakte werden fertig erhältliche, mit hochwertiger Iſolation, verwendet (Görler-Federſatzpackungen, Typ F 233), die — wie aus Bild 1 erſichtlich — gebogen werden. Dieſe Federkontakte ſind 6 mm breit, ſo daß eine Taſtenſeite bis zu drei Schaltkontakte betätigen kann. Um zu ſtarke einſeitige Beanſpruchung der Taſten zu vermeiden, die zum Klemmen führen könnte, empfiehlt es ſich, die Schaltkontakte auf die Ober- und Unterſeite der Taſten zu verteilen, ſelbſt wenn auch vielleicht nur zwei oder drei Kontakte je Taſte benötigt werden. Jede Federſatzreihe iſt auf je zwei Meſſingſtifte (158×5) aufgeſteckt, die an beiden Enden Gewinde aufgeſchnitten erhalten. Sie ragen links und rechts aus den Seitenplatten hervor und werden dort mit Muttern verſchraubt. Die richtigen Abſtände zwiſchen den einzelnen Schaltkontakten werden durch Diſtanzrollen feſtgelegt, die von einem Stück Rohr mit 5 mm Innendurchmeſſer abgeſchnitten werden.

Die Beleuchtung der Sendernamen erfolgt durch drei Soffittenlampen von der Größe 11,5×39 mm, die für 4 V und 6,3 V erhältlich ſind. Die Haltefedern für dieſe Lämpchen ſind iſoliert auf einem Aluminium-Blechſtreifen nach Bild 13 angebracht, der gleichzeitig als Reflektor dient. Dieſer Streifen wird als Abſchluß der Anordnung mit vier Schrauben (2×6 mm) an den beiden Seitenplatten befeſtigt. Die drei Lampen werden parallelgeſchaltet angeſchloſſen.

Die ganze Drucktaſtenanordnung kann waagerecht oder ſenkrecht im Empfänger montiert werden. Beſonders bei waagerechter Anbringung iſt es empfehlenswert, die Abſtimmtrimmer ſo hinter der Gehäuſefrontſeite zu befeſtigen, daß ſie durch Bohrungen, die unter den einzelnen Taſten im Gehäuſe angebracht werden, einzuſtellen ſind.

A. Kneißl.

Liſte der benötigten Einzelteile

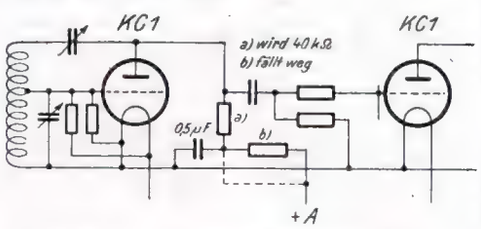
für eine Anordnung mit ſechs Taſten, die je drei Schaltkontakte betätigen:

Hartholz gehobelt 70×200×12 mm
Hartgummi- oder Pertinaxplatten:
2 mm ſtark: 140×15 mm und 140×34 mm
3 mm ſtark: 2 St. 144×15 mm und 2 St. 94×48 mm
Zelluloid 0,5 mm ſtark: 120×20 mm
Blech 1 mm ſtark:
1. Für die Rahmen der Stationsnamen: Aluminium oder Meſſing 20×125 mm
2. Für den Beleuchtungsreflektor: Aluminium 152×48 mm
3. Für Winkel und Beilagen: Meſſing 110×8 mm
Zugfedern:
6 Stück 5×7 mm aus 0,4- bis 0,5-mm-Stahldraht
2 Stück 5×20 mm aus 0,4- bis 0,5-mm-Stahldraht
4 Federſatzpackungen F 233
4 Meſſing- oder Aluminiumſtifte 158×5 mm
2 Stahlſtifte 144×2 mm (Stricknadeln!)
3 Soffittenlampen 11,5×39 mm und Kontaktfedern dazu
Meſſingſchrauben:
Zylinder- oder Halbrundkopf: 6 Stück 2×8 mm mit Muttern, 12 Stück 2×6 mm mit Muttern, 6 Stück 3×8 mm, 2 Stück 3×55 mm mit Muttern, Linſenkopf: 2 Stück 3×25 mm mit Muttern
4 Stück Muttern M 5
(Die Länge der Schrauben iſt ohne den Schraubenkopf gemeſſen!)

Der DKE-Batterie als Soldatenköfferchen

Ähnlich dem in Heft 5/1941 der FUNKSCHAU beſchriebenen Soldatenköfferchen aus dem DKE-Allſtrom läßt ſich auch aus dem DKE-Batterie ein ſehr praktiſches Köfferchen bauen, das auch noch den Vorzug hat, überall mit hingenommen werden zu können. Beſonders unſeren Soldaten im Oſten wird es willkommen ſein, denn ſie finden ja ſelten Gelegenheit oder Zeit, ein Allſtromgerät anzuſchließen, da oft auch noch die Leitungen zerſtört ſind.

Die Einrichtung des kleinen Köfferchens iſt dieſelbe, wie die von Friedrich Horn beſchriebene in Heft 5, 1941. Auch das Gehäuſe und die ſonſtige Anordnung der Senderſkala bleiben die gleichen; lediglich bei der Frage der Stromverſorgung iſt die Löſung ſchwieriger. Wir verwenden zu dieſem Zweck zwei oder drei Gitterbatterien zu je 10 bis 15 Volt (oder eine zu 30 Volt). Dieſe werden oberhalb bzw. ſeitlich des Lautſprechers angebracht, und zwar in kleinen Holzkäſtchen aus 2-mm-Sperrholz, oder auch nur mit ein paar Winkeln. Dann müſſen wir aber den Widerſtand von 100 kΩ (a) und den zweiten, gleichfalls von 100 kΩ (b) entſprechend der Schaltſkizze umändern bzw. kurzſchließen.



Das Bild zeigt, wie die Schaltung des DKE für Batterie zu ändern iſt.

Als Heizbatterie verwenden wir zwei Taſchenlampenbatterien, die aber mit einem entſprechenden Widerſtand heruntergeregelt werden müſſen, um die für den DKE-Batterie benötigte Heizſpannung von 2 Volt zu gewinnen. Auch der Hauptſchalter muß abmontiert werden; wir verlöten die Enden. Der Schalter muß dann entweder ſeitlich oder an der Vorderwand angebracht werden. Die Röhren ſind zwecks beſſerer Lagerung am beſten in Tafelwatte einzuwickeln, aber ſo, daß die Wärme noch entweichen kann.

Als Lautſprecher verwenden wir zweckmäßig das Modell GPM 366 (391), jedoch kann auch der DKE-Lautſprecher verwendet werden, wenn wir das Gehäuſe ein wenig größer machen. Sogar eine Rahmenantenne können wir uns bauen: Am beſten wickeln wir 30 Windungen Hf-Litze 3×0,07 zwiſchen Sperrholz und Kalikobezug. Dieſe Antenne können wir dann gleich bei A 2 feſtlöten. Den Erdanſchluß jedoch müſſen wir als beweglichen Teil mitnehmen; am beſten verwenden wir einen metallenen Zelthering, wie ihn der Soldat ja meiſtens bei ſich führt, an dem wir einen Draht (einadrige Gummilitze) von etwa $^1/_2$ m Länge befeſtigen.

Sicher wird auch ein Köfferchen dieſer Bauart den Soldaten und allen Rundfunkbaſtlern Freude bereiten, beſonders, da man es zu jedem Ausflug mitnehmen kann und nicht an eine Stromquelle gebunden iſt.

Fred Langheinrich.

Berechnung des Scheinwiderſtandes mit dem Rechenſchieber

Zu der auf Seite 42 der FUNKSCHAU, Heft 3/1942, abgedruckten kleinen Abhandlung möchte ich noch eine Anregung geben:

Es gibt noch eine weſentlich einfachere Art, die Wurzel aus der Summe zweier Quadrate, oder was das gleiche iſt, die Länge der Hypotenuſe aus den Längen der beiden Katheden mit dem Rechenſchieber zu ermitteln. Nach einer einfachen Umformung iſt

$$\sqrt{a^2 + b^2} = a\sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}}.$$

Wir rechnen zuerſt den Wert unter der Wurzel aus, ziehen hierauf die Wurzel und multiplizieren mit a; da alle drei Rechenvorgänge dem Rechenſchieber „liegen", iſt das Endergebnis überraſchend ſchnell gefunden.

Praktiſch ſieht es ſo aus: Rechnen wir z. B. $\sqrt{3^2 + 4^2}$, ſo ſtellen wir die Ziffer 3 auf der unteren Zungenteilung über die 4 der unteren Stabteilung, wir erhalten dann links oben über der 1 der oberen Zungenteilung den Wert $\frac{4^2}{3^2}$, den wir zu 1,77 ableſen.

Hierzu wird nun 1 zugezählt, d. h. die eben erwähnte linke obere 1 der Zunge wird ein kleines Stück nach rechts unter den Wert 2,77 geſchoben. Nun iſt noch die Wurzel zu ziehen und mit 3 zu multiplizieren, doch erfordert das keine weitere Einſtellung, denn die 3 der unteren Zungenteilung hat ſich inzwiſchen ſchon über dem Endergebnis „5" eingeſtellt! — Nach kurzer Übung geht die ganze Rechnung in wenigen Sekunden, vor allem ohne den läſtigen Umweg über die Winkelteilungen und auch ohne Reziprokteilung, deren Benutzung erfahrungsgemäß wenig beliebt iſt und demzufolge leicht eine Fehlerquelle darſtellt.

Dr.-Ing. Karl Peters.

Selbſtbau und Abgleich von Superhet-Ofzillatoren

An dieſer Stelle wurde wiederholt ſehr ausführlich über den Abgleich von Superhets geſprochen[1]), aber trotzdem kann es vorkommen, daß man beim Selbſtbau eines Spulenſatzes einfach nicht mit dem Abgleich zurechtkommen kann, d. h. es läßt ſich kein vernünftiger Gleichlauf erzielen. Dieſer Fehler iſt nun in ſehr vielen Fällen auf die mangelnden Unterlagen beim Bau und bei der Berechnung des Ofzillators zurückzuführen; daher ſoll hier kurz ein Weg gezeigt werden, nach dem alle nötigen Rechnungen ſchnell durchgeführt werden können.

Angenommen, wir wollen uns einen Ofzillator ſelber bauen, ſo ſchauen wir alſo in einer Spulentabelle nach: Aha, Serienkondenſator 300 pF bei Mittelwellen und dreimal 36 Windungen ... uſw. Wir bauen alles ſchön zuſammen und — bringen trotz völlig richtiger Abgleichverfahren keinen Gleichlauf zuſtande. Der Fehler liegt nun darin, daß wir diejenigen Werte genommen haben, die für einen ganz beſtimmten Drehkondenſator gelten (der eigentlich immer dabei angegeben ſein ſollte, andernfalls ſind die Angaben unzureichend!). Den gleichen Fehler würden wir machen, wenn wir bei der Selbſtberechnung von einem gegebenen Serienkondenſator oder von der gegebenen Selbſtinduktion ausgehen. In beiden Fällen ſind nur Kompromißlöſungen zu erreichen, da ja beide Werte gewiſſermaßen willkürlich angenommen ſind. Wir haben nämlich eines nicht in Betracht gezogen: den Drehkondenſator! Ein vorgeſchriebener Drehkondenſator mit einer feſtbeſtimmten Spule läßt den Fehler natürlich nicht auftreten; wer aber einmal verſucht hat, zu einem Marken-Ofzillator einen x-beliebigen Drehkondenſator zu verwenden, weiß Beſcheid! Wir können alſo nur von uns ſchon gegebenen Werten ausgehen, müſſen demnach die Spule und den Serienkondenſator unſerm Drehkondenſator anpaſſen! Dazu iſt unbedingt notwendig, daß uns ſeine Anfangskapazität bekannt iſt, die bei den üblichen Handelsausführungen ſtark ſchwankt (zwiſchen 10 und 50 pF).

Meſſung der Anfangskapazität.

Iſt uns die Anfangskapazität nicht bekannt, ſo müſſen wir ſie feſtſtellen. Das iſt nun, auch ohne teure Geräte, nicht ſo ſchwer, wie man leicht denken ſollte. Wir eichen uns, beiſpielsweiſe an einem normalen (Hilfs-) Audion, mit Hilfe von einigen Feſtkondenſatoren (natürlich ± 1 %!) als Vergleich einen normalen Drehkondenſator ſo genau wie möglich nach pF. Zeichnen wir uns nun eine Kurve auf, ſo können wir für jeden Skalengrad (außer der Wellenlänge des Audions) den Kapazitätswert des Drehkondenſators angeben. Nun ſtellen wir das Audion auf einen Sender hoher Frequenz ein (Frankfurt o. ä.) und ſchalten ſo nah wie möglich parallel zu dieſem Drehkondenſator unſeren zu meſſenden, ausgedrehten Drehkondenſator, der im Ofzillator dann Verwendung finden ſoll. Natürlich wird das Audion jetzt verſtimmt, daher drehen wir den geeichten Drehkondenſator ſo weit heraus, bis der vorherige Sender wieder erſcheint. Die Kapazitätsdifferenz kann jetzt ſehr leicht abgeleſen werden, z. B. 19 pF. Die Trimmer werden bei dieſer Meſſung ganz ausgedreht und dann auf ähnliche Weiſe auch gemeſſen, um über die Größe ſpäter Beſcheid zu wiſſen. Verwendet man längere Zuleitungen als 10 cm, ſo muß dieſer Fehler evtl. berückſichtigt werden. Auf gleiche Weiſe kann man auch die Endkapazität meſſen (evtl. unter Abſchaltung des geeichten Drehkondenſators), wenn ſie noch nicht bekannt iſt.

Iſt die Anfangskapazität feſtgeſtellt, ſo legen wir auch gleich von vorneherein die Parallelkapazität feſt[2]), alſo die Verdrahtungs- und ſonſtigen Kapazitäten, die im Normalfalle bei 25 ... 30 pF liegen werden. Wir nehmen alſo durchſchnittlich 30 pF an, denn lieber einen zu großen Wert, auf den dann leicht aufgetrimmt werden kann, wenn er in Wirklichkeit kleiner ſein ſollte als umgekehrt. Iſt der Aufbau beſonders ungünſtig (Wellenſchalterleitungen uſw.), ſo nehmen wir einen entſprechend höheren Wert an. Wir kommen alſo auf 30 pF Parallelkapazität und 19 pF Anfangskapazität. Die Trimmer laſſen wir ganz ausgedreht.

Als nächſtes errechnen wir den Kapazitätsbereich K des Drehkondenſators für unſeren Ofzillator: größte durch kleinſte Frequenz im Quadrat; für eine zu erreichende Zwiſchenfrequenz von 465 kHz iſt alſo $K = (2065:965)^2 = 4{,}58$. Nun iſt es uns ein leichtes, die nötige wirkſame Endkapazität zu finden nach der Formel:

$$E = K \times (\text{Parallelkapazität} + \text{Anfangskapazität}) \text{ pF}$$

wobei E die zur Berechnung der Induktivität nötige Endkapazität iſt, bei der die Parallelkapazität ſchon dazugezählt iſt. In unſerem Fall iſt alſo $E = 4{,}58\ (19+30) = 224{,}4$ pF. Ermitteln wir auch gleich die nötige Serienkapazität, die unſern Drehkondenſator auf die 224,4 pF verkürzen ſoll. Prinzipiell iſt die Größe eines Serienkondenſators

$$Cs = \frac{C \times C'}{C - C'}$$

wobei C der auf C′ zu verkürzende Kondenſator iſt. Nehmen wir nun an, wir hätten unſere Endkapazität oben zu 520 pF gemeſſen, dann müſſen wir alſo 520 + 30 pF verkürzen, was wir durch

$$Cs = \frac{550 \times 224{,}4}{325{,}6} = 379 \text{ pF}$$ Serienkapazität erreichen.

Nun überlegen wir uns aber: durch dieſen Serienkondenſator haben wir aber auch die Anfangskapazität verkürzt, die jetzt natürlich nicht mehr 49 pF beträgt, ſondern auf

$$Ca' = \frac{379 \times 49}{379 + 49} = 43{,}3 \text{ pF}$$ geſunken iſt.

Rechnen wir daher den gleichen Gang nochmals: Zu dieſen 43,3 pF Anfangskapazität gehören $4{,}58 \times 43{,}3 = 198{,}5$ pF Endkapazität. Der neue Serienkondenſator iſt dann (ſiehe oben) 311 pF. Jetzt iſt unſer Fehler am unteren Kapazitätsende ſehr klein geworden; dieſe 311 pF verkleinern unſere 49 pF nicht mehr auf 43,3, ſondern auf 42,3 pF. Drehen wir alſo unſeren Drehkondenſatortrimmer um etwa 1,5 pF einwärts, da zur Verkürzung auf die verlangten 43,3 pF nicht 49, ſondern $\frac{311 \times 43{,}3}{311 - 43{,}3} = 50{,}5$ pF nötig ſind!

Dieſer Fehler ſpielt dann an der Endkapazität praktiſch keine Rolle mehr (unterer Frequenzbereich!).

Als letztes fehlt nur noch die Selbſtinduktion mit

$$L = \frac{253 \times 10^5}{f^2\,(\text{kHz}) \times C\,(\text{pF})} = \frac{25\,300\,000}{965^2 \times 198{,}5} = 0{,}137 \text{ mH}.$$

Ein falſcher Weg.

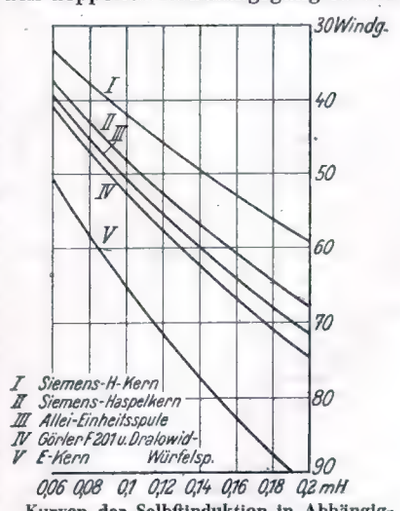
Angenommen, wir hätten willkürlich ſtatt unſerer 311 pF Serienkapazität 200 pF genommen, dann wäre die verkürzte Endkapazität etwa 147 pF, die Selbſtinduktion 0,185 mH geworden. Um nun auf die nötige höchſte Frequenz von 2065 kHz zu kommen, müßte die auf 32 pF zu verkürzende Anfangskapazität etwa 38 pF werden, die reine Anfangskapazität des Drehkondenſators ſomit 38—30 = 8 pF, was aber durchaus nicht der Fall iſt, denn unſere 19 pF erreichen nur noch etwa 1800 kHz, alſo iſt kein Gleichlauf möglich. Weniger ſchlimm wäre der Fehler geweſen, wenn wir eine zu große Serienkapazität genommen hätten, wir müßten dann nur ziemliche Kapazitäten zur Anfangskapazität hinzuſchalten, was aber die Arbeit beträchtlich erſchweren würde.

Noch ein Beiſpiel

ſei zur Sicherheit durchgerechnet: Gegeben ein Drehkondenſator 45 ... 520 pF, die Zwiſchenfrequenz ſoll 442 kHz betragen. Der Kapazitätsbereich iſt dann $(2042:942)^2 = 4{,}7$, alſo iſt die nötige Endkapazität $75 \times 4{,}7 = 352$ pF, $Cs = \frac{550 \times 352}{198} = 978$ pF. Nun wird unſere 75 pF große Anfangskapazität noch auf $\frac{978 \times 75}{978 + 75} = 69{,}5$ pF verkürzt, alſo beträgt die neue Endkapazität $69{,}5 \times 4{,}7 = 327$ pF, die Induktivität demnach ca. 0,0875 mH. Der neue Serienkondenſator hat jetzt den Wert $\frac{550 \times 327}{550 - 327} = 807$ pF. Zur Verkürzung auf 69,5 pF ſind nun nicht mehr 75 pF, ſondern $\frac{807 \times 69{,}5}{807 - 69{,}5} = 76$ pF erforderlich, daher drehen wir unſeren Trimmer noch um 1 pF ein. Iſt dieſer z. B. 10 pF groß, ſo haben wir noch 9 pF zum Ausgleich der evtl. zu hoch angeſetzten Parallelkapazität zur Verfügung.

Durch dieſes gezeigte Verfahren iſt es in allen Fällen möglich, eine Berechnung eines Ofzillatorſpulenſatzes von vorneherein richtig durchzuführen. Durch den doppelten Rechnungsgang iſt der Fehler praktiſch ausgeſchaltet, während gleichzeitig der Gebrauch komplizierterer und umſtändlicherer Formeln vermieden iſt. Sämtliche Überlegungen gelten naturgemäß auch für die übrigen Wellenbereiche. Wie der Leſer dann die Induktivität praktiſch ausführt, bleibe ihm ſelber überlaſſen, da jedoch bei den meiſten Induſtriefabrikaten keine näheren Angaben vorliegen, ſei noch eine Kurvenſchar für die nötigen Widklungszahlen bei verſchiedenen Spulenkörpern angegeben. Görler F 202 iſt nicht aufgeführt, es benötigt etwa 10 % geringere Windungszahlen als F 201. Es wird durchweg Hf-Litze von 20 ... 30×0,05 verwendet.

Wolf Gruhle.



Kurven der Selbſtinduktion in Abhängigkeit von der Windungszahl für verſchiedene Kernformen.

[1]) FUNKSCHAU Heft 7/1940 und Heft 3 und 6/1941 — vgl. auch die neue FUNKSCHAU-Abgleichtabelle.

[2]) FUNKSCHAU Heft 3/1941.

Praktiſche Meſſungen an Niedervolt-Elektrolytkondenſatoren

In der Praxis wird man häufig vor die Notwendigkeit geſtellt, zu beſtimmen, ob ein Niedervolt-Elektrolytkondenſator defekt oder noch zu gebrauchen iſt. Die folgenden Betrachtungen ſollen deshalb den Weg aufzeigen, wie dies mit einfachen Mitteln zu erreichen iſt.

Wir wollen einmal annehmen, daß unſer Empfänger nicht mehr voll auszuſteuern iſt, d. h. daß er bereits vor der maximalen Ausſteuerung verzerrt. Die Meſſung der Anodenſpannung hat ergeben, daß die Werte mit den vorgeſchriebenen Angaben übereinſtimmen. Auch die Gittervorſpannung iſt nicht niedriger als ſie ſein ſoll. Der nächſte Schritt wäre vielleicht der, eine neue Niederfrequenz- oder Endröhre einzuſetzen. Auch dieſe Maßnahme hat keine weſentliche Beſſerung gebracht, ſo daß die Vermutung naheliegt, der zur Überbrückung des Kathodenwiderſtandes notwendige Niedervolt-Elektrolytkondenſator iſt vielleicht beſchädigt worden. Vor allem kann der Fall eingetreten ſein, daß die Kapazität kleiner geworden iſt. Die Kontrolle bzw. die Meſſung der Kapazität des Elektrolytkondenſators ſoll deshalb unſere erſte Aufgabe ſein.

Zunächſt gehen wir von der grundlegenden Betrachtung aus, daß nach Bild 1 durch den an einer Wechſelſtromquelle $\mathfrak{U}$ liegenden Kondenſator mit der Kapazität C ein Strom $\mathfrak{I}$ fließt, den man errechnen kann nach der Formel:

$$\mathfrak{I} = \frac{\mathfrak{U}}{\frac{1}{\omega C}} = \mathfrak{U} \cdot \omega C \qquad (1)$$

$\omega = 2\pi f$ iſt die Kreisfrequenz, wobei f die Frequenz der angelegten Wechſelſpannung $\mathfrak{U}$ bedeutet. Der Ausdruck ωC ſtellt den Scheinwiderſtand des Kondenſators dar. Durch Umformen von Formel (1) findet man

$$C = \frac{\mathfrak{I}}{\mathfrak{U} \cdot \omega} \qquad (2)$$

Wir brauchen alſo nur den Wechſelſtrom $\mathfrak{I}$ und die Wechſelſpannung $\mathfrak{U}$ zu meſſen und können dann daraus die Kapazität des Kondenſators berechnen. Soll ſich der für uns beſonders intereſſierende Wert in µF ergeben, ſo muß Formel (2) mit dem entſprechenden Umrechnungsfaktor erweitert werden, ſo daß wir erhalten:

$$C = \frac{10^6 \cdot \mathfrak{I}}{\mathfrak{U} \cdot \omega}\ \mu F \qquad (3)$$

wobei $\mathfrak{I}$ in Amp. und $\mathfrak{U}$ in Volt einzuſetzen ſind.

Würden wir nun die Meſſung unſeres Elektrolytkondenſators nach Bild 1 durchführen, ſo würden wir auf Grund der Stromſpannungsmeſſung in vielen Fällen einen Kapazitätswert errechnen, der nicht dem tatſächlichen Wert entſpricht. Bei Niedervolt-Elektrolytkondenſatoren muß man nämlich beachten, daß der Elektrolyt nur dann einwandfrei wirkſam iſt, wenn man gleichzeitig die ihm zugedachte Betriebs-Gleichſpannung anlegt. Die Meßſchaltung wird man ſich demnach am beſten nach Bild 2 aufbauen.

U_B iſt die Gleichſtromquelle, die zweckmäßig aus einem Akkumulator von 12 Volt beſteht. Iſt der Elektrolytkondenſator für eine höhere Gleichſpannung beſtimmt, ſo ſchaltet man zwei Akkumulatoren hintereinander und greift an einer der Betriebsſpannung des Elektrolytkondenſators zugehörigen Zelle am Akkumulator die entſprechende Spannung ab. Nicht empfehlenswert iſt eine Trockenbatterie, da der Innenwiderſtand gegenüber einem Akkumulator höher iſt, ſo daß der hierdurch auftretende Spannungsabfall das Meßergebnis etwas fälſchen würde. Es iſt aber genaueſtens darauf zu achten, daß Plus- und Minuspol des Kondenſators richtig an die Batterie angeſchloſſen werden. Der Gleichſpannung U_B wird nun die Wechſelſpannung $\mathfrak{U}$ überlagert. Dieſe Wechſelſpannung $\mathfrak{U}$ wird immer kleiner ſein als U_B: ſie wird am beſten einem Transformator entnommen, der eine Heizwicklung von 4 Volt oder auch von 6,3 Volt beſitzt. Die Meſſung des Wechſelſtromes und der Wechſelſpannung wird um ſo genauer, je kleiner der Widerſtand des Strommeſſers und je größer der Widerſtand des Spannungsmeſſers ſind. Um den an ſich geringen Teilſtrom des Spannungsmeſſers auszuſchalten, kann vor den Spannungsmeſſer noch ein einpoliger Ausſchalter S angebracht werden, der den Spannungsmeſſer während der Ableſung des durch den Kondenſator fließenden Stromes $\mathfrak{I}$ abſchaltet. Man kommt auch ganz gut mit einem umſchaltbaren Univerſalinſtrument aus.

Einen beſonderen Zweck hat der vor der Primärwicklung des Transformators liegende Widerſtand R zu erfüllen. Mit deſſen Hilfe läßt ſich Formel (3) zur Berechnung der Kapazität auf eine ſehr einfache Form bringen. In Formel (3) iſt ω eine konſtante Größe; für den meiſt vorhandenen 50periodigen Wechſelſtrom iſt $\omega = 314$. Wenn man nun in dem Produkt $\mathfrak{U} \cdot \omega$ des Nenners von Formel (3) die Wechſelſpannung $\mathfrak{U}$ ebenfalls konſtant hält und mit dem Widerſtand R genau auf 3,18 Volt einregelt, ſo ergibt das Produkt $\mathfrak{U} \cdot \omega = 1000$. Setzt man dieſe Zahl in Formel (3) ein, ſo erhält man die ſehr vereinfachte Formel (4)

$$C = 1000 \cdot \mathfrak{I}\ \mu F \qquad (4)$$

Das heißt alſo: Wenn die Wechſelſpannung am Transformator genau 3,18 Volt beträgt, dann brauchen wir nur den in Ampere gemeſſenen Strom mit 1000 zu multiplizieren, um die Kapazität in µF zu erhalten. Wir haben demnach durch dieſe Maßnahme unſeren Strommeſſer indirekt in µF geeicht. Für die gebräuchlichſten Werte des Elektrolytkondenſators von 4 bis 100 µF wird ſich alſo ein Strom von 0,004 bis 0,1 Ampere einſtellen, ſofern die ſekundäre Transformatorſpannung 3,18 Volt beträgt.

Es kann nun durchaus möglich ſein, daß der Iſolationswiderſtand des Elektrolytkondenſators ſchlechter, d. h. kleiner geworden iſt. Das hat natürlich zur Folge, daß ein um ſo höherer Iſolationsgleichſtrom aus der Gleichſtromquelle (Akkumulator) zuſätzlich über den Strommeſſer fließt, je kleiner der Iſolationswiderſtand des Elektrolytkondenſators iſt. Zeigt alſo der Strommeſſer bereits vor dem Einſchalten des Transformators an das Wechſelſtromnetz einen Ausſchlag, ſo brauchen wir die weitere Meſſung zur Beſtimmung der Kapazität gar nicht durchführen. Der Iſolationswiderſtand des Elektrolytkondenſators iſt dann ſo ſchlecht, daß der Kondenſator auf jeden Fall ſchon von vornherein unbrauchbar iſt. Ganz abgeſehen davon würden wir auch einen falſchen Kapazitätswert errechnen. Normalerweiſe iſt jedoch der Iſolationsgleichſtrom ſo gering, daß er am Strommeſſer in Bild 2 nicht angezeigt wird. Dieſe Tatſache läßt aber noch keine Beurteilung darüber zu, ob der Iſolationswiderſtand des Elektrolytkondenſators auch ausreicht. Vielmehr iſt empfehlenswert, den Iſolationswiderſtand nach der Beſtimmung der Kapazität anſchließend nach Bild 3 zu beſtimmen.

Die für den Kondenſator C feſtgelegte Betriebs-Gleichſpannung wird wiederum einem Akkumulator entnommen. Im Stromkreis des zu prüfenden Kondenſators liegt ein in µA geeichtes Galvanometer G, das mit einer Prüftaſte überbrückt wird und nur dann in den Stromkreis eingeſchaltet wird, wenn die Taſte gedrückt iſt. Sobald der Schalter S geſchloſſen wird, lädt ſich der Kondenſator auf. Drückt man jetzt die Prüftaſte T, ſo fließt ein um ſo größerer Strom über das Galvanometer, je kleiner der Iſolationswiderſtand des Kondenſators iſt. Den Iſolationswiderſtand kann man nunmehr nach dem Ohmſchen Geſetz errechnen:

$$R = \frac{U}{I}\ M\Omega \qquad (5)$$

Der richtige Wert in MΩ nach Formel (5) ergibt ſich, wenn wir U in Volt und I in µAmp. einſetzen.

Sofern kein in µAmp. geeichtes, ſondern ein mit beliebigen Teilſtrichen verſehenes Galvanometer zur Verfügung ſteht, können wir uns dasſelbe ſehr einfach ſelbſt eichen. Bei einem ſolchen Inſtrument muß man nur beſtimmen, mit welchem Faktor die Ableſung vervielfacht werden muß, um den Strom in µAmp. ableſen zu können. Man muß alſo die Stromempfindlichkeit, d. h. den Strom je Teilſtrich des Inſtrumentes feſtſtellen. Dieſe Stromempfindlichkeit, die wir mal mit G_i bezeichnen wollen, ſtellt alſo das Ver-

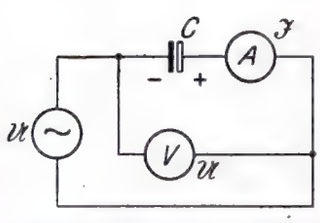


Bild 1. Grundſchaltung zur Meſſung der Kapazität eines Niedervolt-Elektrolytkondenſators.

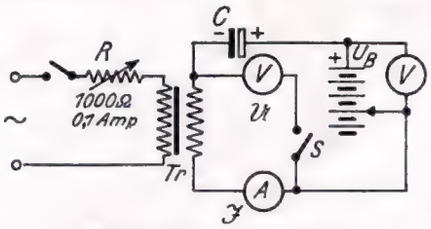


Bild 2. Praktiſcher Aufbau einer Kapazitäts-Meßſchaltung.

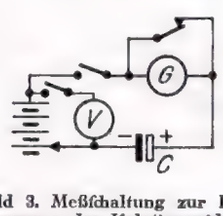


Bild 3. Meßſchaltung zur Beſtimmung des Iſolationswiderſtandes eines Niedervolt-Kondenſators.

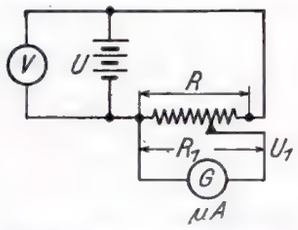


Bild 4. Meſſung der Stromempfindlichkeit eines Galvanometers.

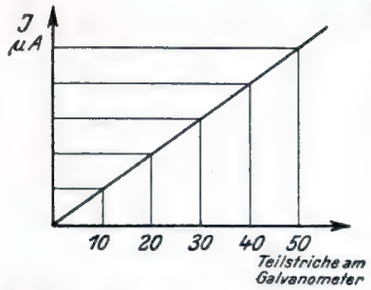


Bild 5. Eichkurve eines Galvanometers.

hältnis zwiſchen dem Strom I und dem Ausſchlag α des Inſtrumentes dar. Es iſt alſo

$$G_i = \frac{I}{\alpha}\ \text{Amp./Teilſtrich} \quad (6)$$

oder wenn wir ſchreiben

$$I = G_i \cdot \alpha \quad (7)$$

iſt G_i der Faktor, mit dem man den Ausſchlag α vervielfachen muß, um den Strom I zu erhalten.

Die Eichung des Galvanometers iſt leicht mit einer nach Bild 4 dargeſtellten Schaltung durchzuführen. Die konſtante Gleichſtromquelle U eines 2- bis 12-Volt-Akkumulators liegt an einem als Spannungsteiler geſchalteten Widerſtand R, das zu eichende Inſtrument an einem vom Widerſtand abgehenden Stromzweig. Da der Innenwiderſtand R_i des Galvanometers in der Regel viel größer iſt als der Spannungsteilerwiderſtand R_1, ſo wird ein Strom I durch das Inſtrument fließen von der Größe

$$I = \frac{U_1}{R_i}\ \text{Amp.}, \quad (8)$$

der einen der angelegten Spannung entſprechenden Ausſchlag α zur Folge hat. Die Teilſpannung U_1 ergibt ſich aus dem Verhältnis

$$U_1 : U = R_1 : R \quad (9)$$

Nach den Formeln (7) und (8) ſind zwei Größen einander gleich, ſo daß man ſie auch untereinander gleichſetzen kann. Daher iſt

$$I = \frac{U_1}{R_i} = G_i \cdot \alpha\ \text{Amp.} \quad (10)$$

oder

$$G_i = \frac{U_1 \cdot 10^6}{R_i \cdot \alpha}\ \mu\text{Amp./Teilſtrich} \quad (11)$$

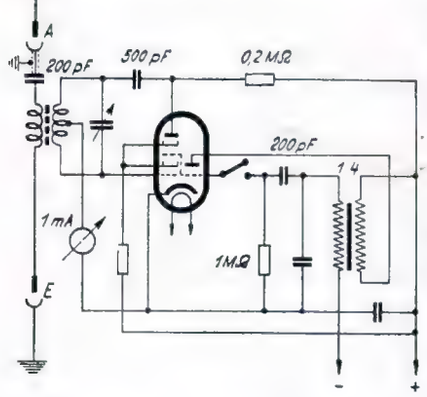
Empfehlenswert iſt die einmalige Anfertigung einer Eichkurve nach Bild 5. Zu dieſem Zweck legt man verſchieden große Spannungen an das Galvanometer, die verſchieden große Ausſchläge ergeben und errechnet ſich nach den Formeln (10) und (11) die zu den einzelnen Ausſchlägen am Galvanometer gehörigen Ströme aus, die man in ein Diagramm einträgt.

Die hier beſchriebenen Meßverfahren haben ſich in der Praxis gut bewährt, ſo daß man immer wieder auf ſie zurückgreifen kann.

Erwin Bleicher VDE.

Prüfgenerator mit einer Miſchröhre

Mit einer einzigen Röhre, nämlich der Miſchröhre CCH 1, wurde ein Prüfgenerator aufgebaut. Der Dreipolteil erzeugt die Tonfrequenz, während der Sechspolteil als Hf-Generator arbeitet.



Beſondere Kopplungsmittel zum Zweck der Modulation erübrigen ſich dabei, weil bereits in der Röhre die Anode des Dreipolteils mit dem 3. Gitter des Sechspolteils in Verbindung ſteht. Soll der Sender ohne Modulation arbeiten, dann wird die Gitterzuleitung des Dreipolteils unterbrochen. Trotz weitgehender Einſparung von Einzelteilen arbeitet das Gerät ſtabil und ſicher. Außerdem kann es auf ſehr kleinen Raum zuſammengedrängt werden. — Achtung! Verſuche mit Generatorſchaltungen ſetzen die Genehmigung der Deutſchen Reichspoſt voraus! E. Weber.

Der Verlag ſucht dauernd

guterhaltene FUNKSCHAU-Hefte der Jahrgänge 1940 und 1941 ſowie die erſten 4 Hefte des Jahrganges 1942 zurückzukaufen. Wir bitten unſere Leſer um Angebote; wir ſind auf Wunſch auch bereit, das jeweils neueſte Heft der FUNKSCHAU dafür kostenlos zu liefern.

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luiſenſtraße 17

Anregungen zur Empfänger-Fernſchaltung

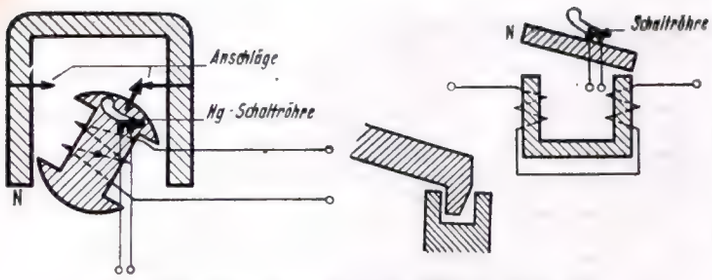
Wohl jeder FUNKSCHAU-Leſer hat ſchon einmal an den Bau einer Fernſchalteinrichtung gedacht, denn dadurch wird der Wert der Empfangsanlage doch weſentlich erhöht. Groß iſt aber auch die Zahl derer, die ſich gern eine ſolche Einrichtung ſchaffen möchten, bisher aber keine befriedigende Löſung gefunden haben. Der anſpruchsvolle Funktechniker und Baſtler verlangt ja mehr von einer ſolchen Einrichtung, als nur die Möglichkeit, den Empfänger irgendwie von einer anderen Stelle aus ſchalten zu können. Für ihn iſt vielmehr der Weg, auf dem er ſein Ziel erreicht, ebenſo wichtig, wie das Ziel ſelbſt; ſein ganzer Stolz iſt eine Konſtruktion, die das geforderte in beſonders eleganter Weiſe erfüllt. Von dieſem Geſichtspunkt aus wollen wir einmal die Fernſchaltung betrachten.

Die Forderungen, die wir an eine Fernſchalteinrichtung ſtellen, ſind folgende: Schaltſicherheit; geringer zuſätzlicher Stromverbrauch; geringer zuſätzlicher Leitungsaufwand; einfache und ſinnfällige Bedienung. Wenn wir nur nun verſchiedene grundſätzliche Möglichkeiten einer Fernſchalteinrichtung auf Erfüllung dieſer Bedingungen hin unterſuchen, ſcheidet das gewöhnliche Schütz mit Arbeitskontakt bereits von vornherein aus, und zwar wegen ſeines dauernden Stromverbrauchs, der noch dazu im allgemeinen von Stromquellen außerhalb des Gerätes beſtritten werden muß. Grundſätzlich kommt alſo nur ein Stromſtoßſchütz irgendeiner Art in Frage. Das gewöhnliche Stromſtoßſchütz, wie es z. B. als Schwachſtrom-Starkſtrom-Fernſchalter in ſehr anſprechender Form geliefert wird, erfüllt unſere Bedingungen aber auch nicht, da man beim Betätigen des Schalters nicht über den Schaltzuſtand, alſo die Schaltrichtung, unterrichtet iſt; verſehentliches Betätigen des Kontakts oder ein ungewolltes zweimaliges Drücken kehren die Schaltrichtung wieder um, ſo daß die geforderte Schaltſicherheit nicht erreicht wird. Wir müſſen uns alſo nach einem anderen Syſtem umſehen und finden weitere Möglichkeiten in Schaltungen, die auf die Stromrichtung anſprechen und damit unſere Forderung nach Schaltſicherheit ebenfalls erfüllen. Beim Bau ſolcher Geräte kann man vor allem ſein mechaniſches Können unter Beweis ſtellen, da es faſt immer nötig ſein wird, die benötigten Schütze ſelbſt herzuſtellen. Nachſtehend ſollen einige auf gepolten Stromſtoßſchützen beruhende Schaltungen, die praktiſch erprobt wurden, kurz erläutert werden.

Zuerſt ſeien die Art und die Herſtellung der benötigten Schütze beſprochen. Eine Möglichkeit beſteht darin, als Antriebsſyſtem eine kleine Wechſelſtromdynamo mit Dauermagnet (Fahrrad- oder Spielzeugdynamo) zu benutzen. An der horizontal gelagerten Achſe wird ein Arm befeſtigt, der in der neutralen Stellung des Ankers zum Feldmagneten (Spulenachſe ſenkrecht zu den Kraftlinien) ſenkrecht nach oben ſteht. An dieſem Arm wird der Schalter, am beſten ein Queckſilberſchalter, befeſtigt. Der Schaltwinkel ſoll ſo bemeſſen ſein, daß einwandfreie Schaltung, genügende Erſchütterungsunempfindlichkeit und ausreichende elektriſche Empfindlichkeit gewährleiſtet ſind. Bei Verſuchen des Verfaſſers haben ſich Winkel (von Endſtellung zu Endſtellung) von 30 bis 60 Grad bewährt.

Eine andere Möglichkeit bietet die Benutzung des Antriebsſyſtems eines Wechſelſtromweckers. Hier iſt ein kleiner Stahlmagnet als Anker drehbar vor den Polen eines hufeiſenförmigen Elektromagneten gelagert. Die Stellung des Ankers richtet ſich nach der Richtung des die Spulen durchfließenden Stroms; der Anker bleibt bei richtiger Einſtellung in beiden Endſtellungen ſtehen. An dieſem Anker wird das Schaltröhrchen befeſtigt. In den meiſten Fällen wird ein Neuwickeln der Spulen nötig ſein, da dieſe Wecker im allgemeinen für 300 oder 1600 Ω gewickelt ſind. Auf dieſer Grundlage aufgebaute Schütze ſind etwas empfindlicher gegen Erſchütterungen als die vorbeſchriebener Art; auch iſt der bei großer elektriſcher Anſprechempfindlichkeit erreichbare Schaltwinkel nicht ſo groß. Durch beſondere Geſtaltung der Polſchuhe kann dies aber weſentlich verbeſſert werden, wenn das verwendete Queckſilberröhrchen oder die Schaltung es verlangen. Von der Verwendung von polariſierten Telegraphenrelais (Fernſchreibrelais, Taſtrelais) ſei jedem, der ſich nicht eingehend mit der Einſtellung von Schützen befaſſen will, abgeraten. Man kann dieſe Schütze zwar ſo einſtellen, daß ſie als Stromſtoßſchütze arbeiten, doch iſt einwandfreies Arbeiten bei genügend hoher Schaltlaſt nur ſchwer zu erreichen. Außerdem ſind dieſe Schütze ziemlich teuer und auch ſchwer zu bekommen.

Nun ſoll auf verſchiedene Schaltungen eingegangen werden, die ſich den Gegebenheiten der Anlage anpaſſen laſſen. Von der Möglichkeit, mehr als zwei zuſätzliche Leitungen aufzuwenden, wird grundſätzlich abgeſehen, da in einer ſolchen Schaltung keine Schwierigkeit liegt. Es ſoll vielmehr verſucht werden, den zuſätzlichen Leitungsaufwand möglichſt gering zu halten. Es iſt durchaus möglich, ohne zuſätzliche Leitungen, alſo unter Benutzung von Droſſeln und Kondenſatoren, die Schaltung des Empfängers auf der Lautſprecherleitung zu ſteuern. Da in dieſem Falle Gleichſtrom- und Wechſelſtromwiderſtände der Schaltelemente einſchließlich der Ausgangs- und Lautſprecherimpedanz aufeinander abgeſtimmt ſein müſſen, ſoll auf dieſe Möglichkeit



Konftruktive Einzelheiten der vorgefchlagenen Fernfchalter.

hier nicht näher eingegangen werden. Dem daran intereffierten Lefer wird es möglich fein, unter Zugrundelegung der bei ihm vorliegenden Verhältniffe die Werte der Glieder zu beftimmen.

Zuerft follen zwei Schaltungen gezeigt werden, die fich durch befondere Einfachheit und geringen Aufwand auszeichnen; fie erfordern allerdings die Unterbringung der Stromquelle an der Schaltftelle. Da bei richtiger Bemeffung der Relaisfpulen eine Tafchenlampenbatterie monatelangen Betrieb zuläßt, ift dies kein befonderer Nachteil. Für Schaltung 1 wird eine Spannung mit Mittelabgriff (zwei Tafchenlampenbatterien in Reihe) benötigt. Als Schalter dient ein einpoliger Umfchalter oder zwei einpolige Druckknöpfe mit Arbeitskontakt. Bei Schaltung 2 wird die Batterie wahlweife in der einen oder in der anderen Richtung an das Schütz gelegt, ein zweipoliger Umfchalter oder zwei zweipolige Drucktaften bewirken diefe Schaltungen.

Die im folgenden befchriebenen Schaltungen bedingen einen etwas größeren Aufwand, nämlich einen Trockengleichrichter kleiner Leiftung. Dafür bringen fie die Möglichkeit einer Wechfelftromfpeifung der Anlage; die Zuführung der Speifefpannung kann an beliebiger Stelle erfolgen.

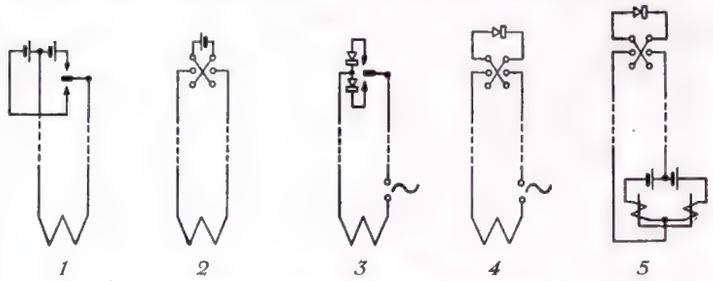
Schaltung 3 bedient fich eines Gegentaktgleichrichters in Verbindung mit einem einpoligen Umfchalter oder zwei einpoligen Druckknöpfen. Schaltung 4 läßt die Verwendung eines einfachen Gleichrichterelements zu in Verbindung mit einem zweipoligen Umfchalter oder zwei zweipoligen Drucktaften.

Die bisher gezeigten Schaltungen (1 bis 4) laffen die Verwendung der beiden eingangs befchriebenen Schütze gleich gut zu. Im folgenden foll eine fünfte Schaltung angegeben werden, die von einer Gleichftromquelle am Aufftellungsort des Schützes gefpeift wird. Hierfür ift nur ein aus einem Wechfelftromwecker hergeftelltes Schütz zu gebrauchen, und zwar muß auch die Mittelanzapfung der Wicklung herausgeführt werden. Auch läßt fich, allerdings mit geringem Wirkungsgrad, alfo geringerer Empfindlichkeit, ein mechanifch ebenfo aufgebautes, ungepoltes Schütz verwenden. Die Spannungsquelle muß einen Mittelabgriff aufweifen. Die Schaltftelle kann beliebig, entweder entfprechend Schaltung 3 oder 4, aufgebaut fein.

Zur Wechfelftromfpeifung (Schaltung 3 oder 4) foll noch gefagt werden, daß als Wechfelftromquelle vorteilhaft der Klingeltransformator verwendet werden kann; großer Leitungsaufwand entfteht dadurch nicht, da die Einfpeifeftelle beliebig liegen kann. Ferner foll noch darauf hingewiefen werden, daß alle gezeigten Schaltungen Parallelfchaltung mehrerer Schaltftellen zulaffen.

Wenn hier zwifchen Schaltftelle und Schütz immer zwei Leitungen gezeichnet wurden, foll damit nicht gefagt fein, daß zum Einbau einer Fernfchalteinrichtung immer zwei neue Leitungen aufzuwenden find. Im allgemeinen wird die Fernfchalteinrichtung ja zufammen mit einem zweiten Lautfprecher eingebaut. In diefem Falle läßt fich mindeftens eine Ader der Lautfprecherleitung als Steuerleitung mitausnutzen. Selbftverftändlich müffen die üblichen Schutzmaßnahmen beachtet werden. Daß die Steuerung auch allein über die Lautfprecherleitung möglich ift, wurde eingangs bereits erwähnt.

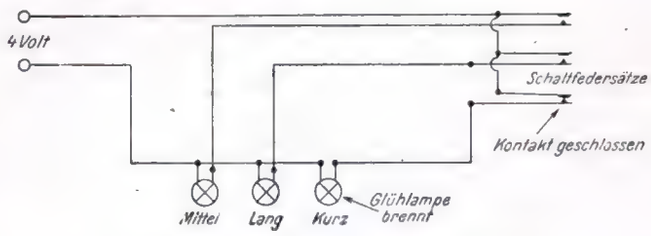
Noch ein kurzes Wort zum Aufbau der Schaltftellen. Als geeignetfte Schalterart wurde der Kellog-Schalter mit zwei federnden Stellungen herausgefunden, da hier eine Fehlfchaltung oder Fehlbedienung ausgefchloffen ift. Einen ebenfo wirkenden Schalter kann man auch aus Nockenfchalter-Einzelteilen aufbauen. Zwei Drucktaften laffen fich auch fehr vorteilhaft einbauen, befonders wenn man das verfehentliche gleichzeitige Drücken beider Taften durch eine Wippe oder dergleichen unterbindet. Auf jeden Fall zu verwerfen find aber Schalter, die nicht von felbft in die Mittel- oder Nullftellung zurückgehen. Als vorteilhaft hat fich ferner der Zufammenbau des Schalters mit dem Lautftärkeregler des Zufatzlautfprechers erwiefen, auch der Einbau beider Teile in das Gehäufe des Lautfprechers und Anfchluß mit einer mehrpoligen Steckvorrichtung. Falls ein fremderregter Lautfprecher verwendet wird, läßt fich der Schalter für die Erregung auch mit dem Fernfchaltkontakt verbinden, fofern die Erregerfpannung nicht ohnehin vom Empfänger über Leitung abgenommen wird. R. Falck.



Die fünf befprochenen Schaltmöglichkeiten.

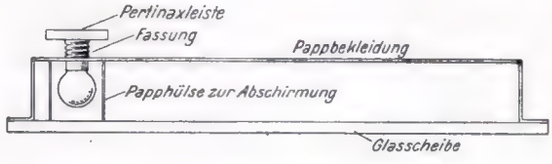
Bereichanzeige bei der Schnellgangfkala

Viele Lefer find im Befitz der Siemens-Schnellgangfkala, die jedoch leider eine Anordnung, welche ein mühelofes Ablefen des im Augenblick arbeitenden Wellenbereiches geftattet, vermiffen läßt. Um hierfür in einer dem Bedürfnis des Baftlers nach Anlehnung an die gängigen Induftrie-Formen entfprechenden Art Abhilfe zu fchaffen, empfiehlt fich folgende Anordnung, die fich beftens bewährt hat.

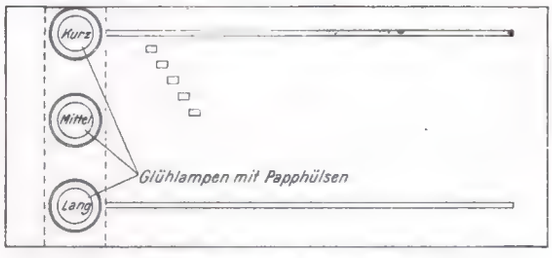


Die Schaltung der Bereichanzeige-Glühlampen.

Wir befeftigen auf der Welle des Bereichsfchalters hintereinander drei Nockenfcheiben und am Gehäufe oder Empfängergeftell drei Federfätze, die wir fo einrichten, daß jede Nocke einen Federfatz zum Kontakt bringt, in dem Moment, in dem der neue Wellenbereich in Wirkung tritt. Weiter legen wir in die hinter der Glas-Skala befindliche Pappfcheibe an die Stelle der Bereichsbezeichnungen je eine Glühlampe, die wir leicht an einem mittels eines Winkels am Geftell befeftigten Pertinax-Brettchen anbringen können, und verbinden den der jeweils in Tätigkeit tretenden



Skala von oben

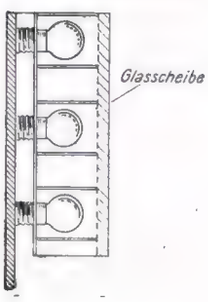


Vorderansicht

Die Einrichtung der Bereichanzeige bei der Schnellgangfkala.

Nocke entfprechenden Federfatz mit einer Glühlampe. Zweckmäßig fchirmen wir die Lampe, deren Spannung der Transformator ohne weiteres zufätzlich hergibt, durch ein umgelegtes Papphülschen gegen die übrige Skala ab. Der Erfolg unferer kleinen Baftelarbeit ift die Möglichkeit, jederzeit den eingeftellten Wellenbereich ohne weiteres ablefen zu können. Die Verbindungen zwifchen Stromquelle, Glühlampe und Federfätzen gehen aus der beigefügten Skizze hervor.

Hans Kogge.



Anficht der eingebauten Glühlampen von der Seite.

DAS MESSGERÄT

Vielleitige Meſſungen mit der Univerſal-Meßbrücke

Mit dem Erſcheinen des Magiſchen Auges iſt es möglich geworden, Meßbrücken herzuſtellen, bei denen die Nullpunktanzeige unmittelbar durch ein Röhrenſyſtem geſchieht. Im Handel erſcheinen derartige Geräte als „Univerſal-Meßbrücken", die die Meſſung von Widerſtänden und Kondenſatoren erlauben. Außer zur Widerſtands- und Kondenſatorenmeſſung eignet ſich die Univerſal-Meßbrücke auch zur Meſſung von Spulen ſowie für verſchiedene andere Meſſungen, die in den folgenden Ausführungen kurz beſprochen werden ſollen. Die beſonderen Angaben gelten für die Univerſal-Meßbrücke „Philoscop".

Meſſung von Spulen

Zunächſt fällt beſonders auf, daß die Univerſal-Meßbrücke keine eingebauten Vergleichsnormalien für Selbſtinduktionsmeſſungen beſitzt. Man muß dabei folgendes berückſichtigen: Infolge der ſehr unterſchiedlichen Verhältniſſe zwiſchen Selbſtinduktion, Wirkwiderſtand und Eigenkapazität der Spulen muß der Einbau von Selbſtinduktionsnormalien in die Meßbrücke unterbleiben. Daraus ergibt ſich für die Praxis die Verwendung von verſchiedenen, außen anſchaltbaren Vergleichsnormalen und die Durchführung von Vergleichsmeſſungen zwiſchen dem außen angeſchalteten Vergleichsnormal und der zu unterſuchenden Spule.
Das Prinzipſchema für die Spulenmeſſung geht aus Bild 1 hervor. In dieſem Schaltbild ſtellen die punktiert gezeichneten Widerſtände die Ohmſchen Widerſtände, und zwar die Wirkwiderſtände der Spulen dar. Bei der Spulenmeſſung ſelbſt empfiehlt es ſich, mit Hilfe des Empfindlichkeitsreglers, der in jeder Meßbrücke mit Magiſchem Auge als Nullindikator eingebaut iſt, die Empfindlichkeit der Brücke etwas zu verkleinern. Man ſchaltet danach das Meßgerät in offene Brückenſchaltung, wobei der Regelwiderſtand R kurzgeſchloſſen iſt. Nun verändern wir die Skalenabſtimmung ſolange, bis die Leuchtſektoren des Magiſchen Auges geringſte einſtellbare Breite haben. Nun regeln wir R ſolange, bis die Leuchtſektoren noch ſchmaler werden. Jetzt erhöht man die Anzeigeempfindlichkeit und verändert Skalenabſtimmung und Regelwiderſtand, bis die Leuchtſektoren ganz ſchmal geworden ſind. Die Selbſtinduktion berechnet ſich dann aus der Formel

$$L_x = L \cdot \text{Skalenablefung} \qquad (1)$$

Unter der Vorausſetzung, daß R_L bekannt iſt, können wir auch den Wirkwiderſtand berechnen

$$R_x = (R + R_L) \cdot \text{Skalenablefung} \qquad (2)$$

Schließlich läßt ſich aus den unter 1 und 2 errechneten Werten der Verluſtwinkel beſtimmen

$$\operatorname{tg}\delta = \frac{R_x}{\omega \cdot L_x}$$

Bei Spulen mit hohen Streuungskoeffizienten ergibt ſich häufig eine Beeinfluſſung der Spulen untereinander und ſomit eine Fälſchung des Meßergebniſſes. Dieſen Fehler kann man durch Abſchirmung mit dickem Eiſenblech oder durch entfernte Anordnung der Spulen beſeitigen.

Meſſung von Elektrolytkondenſatoren

Mit Hilfe des nachfolgend beſchriebenen Verfahrens laſſen ſich Elektrolytkondenſatoren einwandfrei meſſen. Man ſchaltet das Meßgerät auf offene Brückenſchaltung und legt den zu prüfenden Elektrolytkondenſator an die Klemmen für Kapazitätsmeſſung (1, 2). Zwiſchen die ſonſt für Widerſtandsmeſſung vorgeſehenen Klemmen (2, 3) wird die Reihenſchaltung eines verluſtfreien Normalkondenſators (z. B. guter Papier- oder Ölkondenſator) und eines geeichten Regelwiderſtandes gelegt. Zuerſt ſtellen wir den Regelwiderſtand auf Null ein. Die Skalenabſtimmung wird dann ſo gewählt, daß die Leuchtſektoren des Magiſchen Auges möglichſt ſchmal ſind. Es empfiehlt ſich dabei, den Empfindlichkeitsregler etwas zurückzudrehen. Wenn ſich mit der Skalenabſtimmung keine ſcharfe Nulleinſtellung erreichen läßt, ſo iſt offenbar der Verluſtwiderſtand des zu meſſenden Kondenſators ziemlich groß. Eine Scharfeinſtellung erhält man in dieſem Falle durch Nachregeln des Widerſtandes R, wobei es ſich empfiehlt, die Empfindlichkeit der Meßbrücke nach Möglichkeit zu ſteigern. Es ergibt ſich dann die Kapazität des Elektrolytkondenſators C_x aus der Skalenabſtimmung multipliziert mit dem Wert der Normalkapazität C. Der Wirkwiderſtand R_w kann dann berechnet werden aus

$$R_w = \frac{1}{\text{Skalenablefung}} \cdot \text{eingeſtellter Widerſtand}$$

Bei Meſſungen an Elektrolytkondenſatoren muß man grundſätzlich darauf achten, daß die Meſſungen in kurzer Zeit (beiſpielsweiſe etwa 15 Sekunden) vor ſich gehen. Die Wechſelſtrom-Meßſpannung der Brücke kann nämlich u. U. eine Deformierung des Elektrolytkondenſators herbeiführen.

Meſſung des Verluſtwinkels von Kondenſatoren

Auch die Meſſung des Verluſtwinkels von Kondenſatoren wird in offener Brückenſchaltung vorgenommen. Die Univerſal-Meßbrücke iſt alſo entſprechend umzuſchalten. Der zu unterſuchende Kondenſator wird an die Kondenſatoranſchlußklemmen (1, 2) angeſchloſſen, während ſich an den Klemmen 2, 3, an denen ſonſt der zu meſſende Widerſtand liegt, ein verluſtfreier Normalkondenſator C_n in Reihe mit dem Regelwiderſtand R_n befindet. Man ſtellt zunächſt den Widerſtand auf Null und betätigt die Skalenabſtimmung, bis die Leuchtſektoren des Magiſchen Auges möglichſt ſchmal ſind. Um eine leichtere Abſtimmung zu erzielen, tut man gut, die Empfindlichkeit etwas zu verringern.
Es errechnet ſich dann der Wirkwiderſtand R_x aus

$$R_x = \frac{1}{\text{Skalenablefung}} \cdot R_n$$

und die Kapazität C_x nach der Formel

$$C_x = \text{Skalenablefung} \cdot C_n$$

Nun läßt ſich die Verluſtwinkeltangente $\operatorname{tg}\delta$ ermitteln

$$\operatorname{tg}\delta = R_x \cdot \omega \cdot C_x \text{ (Farad)}$$

Da dieſe Formel unpraktiſch iſt, rechnet man lieber folgendermaßen

$$\operatorname{tg}\delta = R_x \cdot C_x \cdot 314 \cdot 10^{-12}$$

wobei man die Kapazität in pF einzuſetzen hat und die Meſſung mit Wechſelſtrom, 50 Hz, durchgeführt werden muß.
Aus der großen Reihe der zuſätzlichen Meßmöglichkeiten mit der Univerſal-Meßbrücke wurden die wichtigſten ausgewählt, die vorwiegend für den Rundfunktechniker von Intereſſe ſind. Daneben gibt es noch zahlreiche Meſſungen von ausgeſprochenem Intereſſe für den Elektrotechniker und Fernmeldetechniker, wie die Prüfung von Motorwicklungen, Meſſung von Erdwiderſtänden, Fehlerbeſtimmung und Fehlerortung an Kabeln und Freileitungen uſw.

Werner W. Diefenbach.

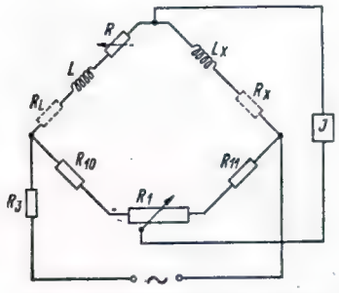


Bild 1. Prinzipſchema für Spulenmeſſungen mit der Univerſalmeßbrücke.

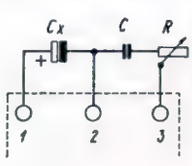


Bild 2. Bei Meſſungen von Elektrolytkondenſatoren ſchaltet man die Meßbrücke auf offene Brückenſchaltung und ſchließt einen äußeren Normalkondenſator an.

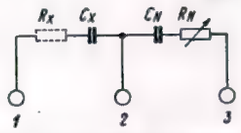


Bild 3. Dieſe Meßſchaltung geſtattet die Ermittlung des Verluſtwinkels von Kondenſatoren.

Erweiterung des Univerſal-Prüfgerätes

Das in der FUNKSCHAU 1941, Heft 7, beſchriebene Univerſal-Prüfgerät iſt an Zweckmäßigkeit kaum zu übertreffen. Immerhin kann ſeine Verwendungsmöglichkeit noch geſteigert werden. Durch Einſchalten der entſprechenden Schalterſtellung iſt es, wie aus dem Auffatz in Heft 7 hervorgeht, möglich, einen Kondenſator von 0,01 µF und einen Widerſtand von 1 MΩ zu verwenden. Oft iſt es jedoch erwünſcht, auch andere Kapazitäts- bzw. Widerſtandswerte einzuſchalten; denken wir z. B. nur an die Prüfung in einem Hf-Kreis, bei der auch einmal kleinere Kapazitätswerte notwendig ſind. Ebenſo müſſen auch kleinere Widerſtandswerte zur Hand ſein. Dies iſt nun leicht zu löſen, und eine ſolche Einrichtung kann auch von dem noch angewandt werden, der das Prüfgerät bereits gebaut hat.
Gemäß Bild 1 ſchließen wir an Stelle des Kondenſators von 0,01 µF einen Stufenſchalter an, mit dem wahlweiſe Kondenſatoren von 10 pF bis 0,01 µF einzuſchalten ſind. Ebenſo ſchließen wir ſtatt des einen Widerſtandes von 1 MΩ einen Stufenſchalter an, mit dem wir die Widerſtandswerte von 10 Ω bis 1 MΩ einſtellen können (Bild 2).
Es iſt anzuraten, ſtatt des Kondenſators von 8 µF auch einen Stufenſchalter einzubauen, mit dem wir die Kapazitätswerte von 1, 2, 4 und 8 µF einſchalten können. Dies iſt für die Prüfung ſehr oft von Nutzen. Wir haben z. B. in einem Gerät feſtgeſtellt, daß der Siebblock defekt iſt, können aber ſeinen Wert nicht entziffern, wollen aber auch wegen Platzmangel nicht einen zu großen Erſatzblock einbauen. Dann finden wir durch ein raſches Durchſchalten des Stufenſchalters den richtigen Kapazitätswert.
Parallel zu den höheren Kapazitätswerten legen wir einen Widerſtand von 50 kΩ, damit ſich die Kondenſatoren nach dem Prüfvorgang ſelbſt entladen. Das Entladen durch Kurzſchließen der Prüfſpitzen kann mit der Zeit den Kondenſator, den Schalterkontakt der entſprechenden Schalterſtellung und die Prüfſpitzen zerſtören.

Hans Mahrenholz.

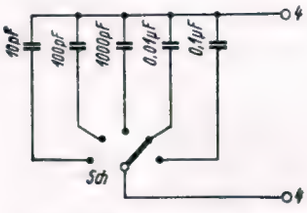


Bild 1. Die Kondenſatoren-Anordnung.

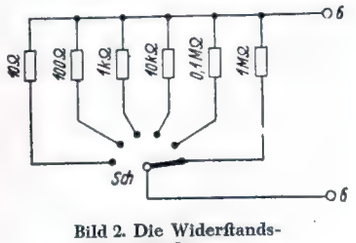


Bild 2. Die Widerſtands-Anordnung.

Vielfeitig verwendbares Röhren-Voltmeter

Sehr geringer Schaltungsaufwand - Größte Stabilität gegen Netzfchwankungen ohne befondere Hilfsmittel - Blechbüchfe als Gehäufe - Weitere Vereinfachung durch Benutzung normaler Tifchinftrumente

Nachftehend bringen wir den Schlußteil der Arbeit über ein vielfeitig verwendbares Röhrenvoltmeter, die in Heft 4 begonnen wurde. Wir weifen bei diefer Gelegenheit darauf hin, daß der gewerbsmäßige Nachbau diefes Röhren-Voltmeters wie auch derjenige anderer durch Patente gefchützter Geräte verboten ift und zivil- und ftrafrechtliche Verfolgung wegen Patentverletzung nach fich zieht.

Das Arbeiten mit dem Röhren-Voltmeter.

Meffungen mit dem Taftkörper.

Die Wirkungsweife des Taftkörpers entfprach voll den geftellten Erwartungen. Beim Antaften von Gitter- oder Ofzillator-Anode in einem Superhet-Empfänger wird fofort die Ofzillatorfpannung in der Größenordnung von 20 bis 80 Volt angezeigt. Schwingt der Ofzillator nicht, fo ift kein Ausfchlag vorhanden. Am einfachften für die Fehlerfuche ift es, die Spannungsfeite des Ofzillator-Drehkondenfators anzutaften, da diefer Punkt fehr fchnell gefunden werden kann. Beim Durchdrehen diefes Kondenfators kann der Verlauf der Ofzillatorfpannung über den Wellenbereich hinweg erkannt werden. Die Verftimmung durch den Taftkörper ift fo gering, daß einfallende Sender nur um einen kleinen Betrag auf der Skala verfchoben erfcheinen. Die Spannungsmeffung kann alfo bei arbeitendem Gerät erfolgen. Durch die Verftimmung tritt ein Empfindlichkeitsverluft auf, da der Gleichlauf geftört wird. Mit dem Taftkörper laffen fich auch genügend hohe Hf- oder Zf-Spannungen an den üblichen Schwingungskreifen des Empfängers meffen und fich fo Fehler einkreifen oder Abgleicharbeiten vornehmen. Zu beachten ift nur, daß der angetaftete Kreis eine geringe Verftimmung erleidet und daher nicht in den Abgleich einbezogen werden darf.

Eichung für Wechfelfpannungen.

Da in der dargeftellten Anordnung der Ableitwiderftand fehr hochohmig ift, ladet fich der Zweipolftrecken-Kopplungskondenfator auf den vollen Scheitelwert der Wechfelfpannung auf. Ift daher die Grundfchaltung für Gleichfpannungen geeicht, fo werden bei Verwendung des Taftkörpers Scheitelfpannungen angezeigt. Die Gleichfpannungseichung gilt fomit auch für Wechfelfpannungen. Legt man Wert auf die Ermittlung der Effektivfpannung, fo ift bei finusförmigen Spannungen der angezeigte Wert durch $\sqrt{2}$ zu dividieren.

Um die Rechnung zu vermeiden, könnte man dem 10-MΩ-Widerftand einen 4,2-MΩ-Widerftand vorfchalten, fo daß automatifch nur der $\sqrt{2}$fache Wert der Spannung über das Filter zur Anzeigeröhre geführt würde. Da jedoch die Angabe der Effektivfpannung für den gedachten Zweck nicht von fo erheblicher Bedeutung ift, wurde hierauf verzichtet, ebenfo auf eine befondere Eichung für Effektivwerte.

Gleichrichtervorfatz mit Sirutor.

Der befchriebene Taftkörper mit Zweipolgleichrichtung eignet fich auch für Meffungen im Tonfrequenzgebiet. Beim Abgleichen z. B. kann er an die Buchfen für den zweiten Lautfprecher angefchloffen werden und geftattet fo die Einftellung des Höchftausfchlages mittels eines modulierten Prüffenders.

Liegt jedoch an diefen Buchfen die Anodenfpannung des Gerätes, fo ergeben fich Kurzfchlußgefahren an dem blanken Taftkörpergehäufe. Außerdem ift der Taftkörper für diefe Zwecke etwas unhandlich. Es wurde deshalb nach Bild 1b ein einfacher Gleichrichtervorfatz mit einem Sirutor gefchaffen, der auf dem Grundteil aufgefteckt und mit Prüffchnüren an die Meßftelle angefchloffen wird. Zu beachten ift, daß der Sirutor nur Spannungen bis 30 Volt einwandfrei gleichrichtet. Bei höheren Spannungen findet in beiden Richtungen Durchlaß ftatt. Das wirkt fich günftig als Überlaftungsfchutz des Inftrumentes aus, weil bei zu hohen Ausgangsfpannungen, wie fie beim Erreichen der richtigen Abftimmung plötzlich auftreten können, trotzdem das Inftrument nicht zu weit ausfchlägt. Die Eichwerte für Spannungen über 30 Volt ftimmen natürlich für die Sirutoranordnung nicht. Der Bereich genügt aber für exakte Meffungen bei einem Ausgangswert von 50 mW.

Diefes fei für die üblichen Anpaffungswiderftände von 4000 und 7500 Ω durchgerechnet.

$$N = \frac{U^2}{R}$$

$$U = \sqrt{N \cdot R}$$

$N = 0{,}05$ W; $R = 7500$ $\quad U = \sqrt{0{,}05 \cdot 7500} = 19{,}4$ Veff $= 27{,}4$ V Scheitel

$R = 4000$ $\quad U = \sqrt{0{,}05 \cdot 4000} = 14{,}2$ Veff $= 20{,}1$ V Scheitel

Die Spannungen für den Normalausgang liegen alfo innerhalb des Anwendungsbereiches des Sirutors.

Verwendete Röhren.

Für die ausgeführte Schaltung wurden folgende Röhren verwendet:

RGN 354 zur Netzgleichrichtung
AC 2 zur Anzeige
AB 2 im Taftkörper.

Infolge der unkomplizierten Schaltung eignen fich aber auch alle ähnlichen Röhren, zur Netzgleichrichtung z. B. alle üblichen Einweg- und Vollweg-Gleichrichterröhren, auch nichtbenötigte RE 134, 164 ufw. können hier verwendet werden, indem man die Gitter mit der Anode verbindet. Zur Anzeige können grundfätzlich alle Dreipolröhren und auch Mehrgitterröhren Anwendung finden, indem die übrigen Gitter mit der Anode verbunden werden; alfo REN 904, 1004, 1104, AC 2, AF 7, EF 12 ufw.

Im Taftkörper finden vorzugsweife die fchlanken Glasröhren der Typen AB 1, AB 2, CB 2 Verwendung.

Mechanifcher Aufbau.

Gehäufe.

Bei der Planung des Gerätes machte unter den heutigen Umftänden die Gehäufefrage zunächft großes Kopfzerbrechen. Die früher üblichen maffiven Aluminiumgehäufe find nicht mehr im Handel erhältlich, ebenfo ift die Befchaffung von Metallblech für diefe Zwecke ausfichtslos.

Auf der Suche nach einem Ausweg wurden in einem Warenhaus buntbemalte Blechbüchfen entdeckt, wie fie früher zum Verpacken von Lebensmitteln, insbefondere Lebkuchen und Kekfen, üblich waren. Für wenige Groſchen wurde eine derartige Büchfe erftanden, wie fie in Heft 4, Seite 55, dargeftellt ift. Sie beftand aus dünnem, lackiertem Weißblech mit einem Klappdeckel. Trotzdem bei dem fehr dünnen Blech die Verarbeitung fchwierig und die Stabilität bedenklich erfchien, wurde eine brauchbare Löfung gefunden, und im fertigen Zuftand (unteres Bild, Seite 55) hat das Gerät fogar eine fehr gefällige und anfprechende Form gefunden, dabei find die Koften außerordentlich gering.

Da bei dem Nachbau fchwerlich die gleiche Blechbüchfe befchafft werden kann, feien hier nur allgemeine Hinweife für die Verwendung derartiger Büchfen als Gehäufe angegeben. Der Deckel wird durch Auseinandernehmen des Scharnieres abgetrennt. Dann wird eine rechteckige Holzplatte in das Deckelinnere eingepaßt. Sie wird mit der Holzfeile fo bearbeitet, daß fie fich an die Rundungen des Deckels anfchmiegt. An vier Endpunkten werden Deckel und Holzplatte mit Senkfchrauben verbunden. Dabei wird fo vorgegangen, daß nach dem Bohren der Löcher nur die Holzplatte angefenkt wird und dann die Schrauben eingezogen werden. Die dünne Blechwandung des Deckels zieht fich von felbft in die Senkungen hinein und ergibt einen glatten Abfchluß. In die mit dem Deckel zufammengefpannte Holzplatte werden jetzt die weiteren Bohrungen und Ausfchnitte eingearbeitet. Da der Blechdeckel durch das Holz eine feſte Auflage hat, kann man ohne weiteres bohren, ausreißen oder mit der Laubfäge größere Ausfchnitte herausarbeiten. Zweckmäßig wird dabei an den Stellen, die fpäter beim Sägen herausfallen, Blech und Holz mit Pappnägeln zufammengenagelt, um eine feſte Anlage des Bleches an das Holz zu bewirken. In Deckel und Holzplatte gemeinfam werden nur die Ausfchnitte für die Teile eingearbeitet, die zur äußeren Handhabung des Gerätes notwendig find, alfo Netzfchalter, Meßinftrument, Bereichfchalter und Steckfaffung für die verfchiedenen Vorfätze. Alle übrigen Schaltelemente werden nur an der Holzplatte befeftigt. Dazu wird die Holzplatte vom Deckel gelöft und die Montagewinkel für die Röhrenhalte-

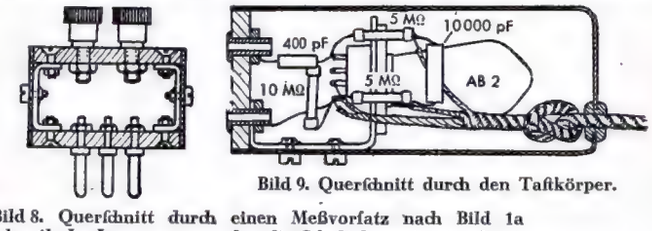


Bild 9. Querfchnitt durch den Taftkörper.

Bild 8. Querfchnitt durch einen Meßvorfatz nach Bild 1a oder 1b. Im Innenraum werden die Schaltelemente eingelötet.

brettchen und für die Transformatorbefeftigung mit Senkfchrauben angefchraubt. Die Köpfe der Senkfchrauben find tief einzufenken. Eine fchematifche Darftellung der Gefamtanordnung zeigt Bild 5. Ferner ift z. B. erfichtlich die Befeftigung des Meßbereichfchalters, deffen Zentralbefeftigungsmutter ebenfalls in die Holzplatte eingelaffen ift und von dem nur die Achfe mit dem Zeigerknopf herausragt.

Durch diefe Anordnung ergibt fich nach außen hin eine fehr glatte und ruhige Fläche, da alle Montagefchrauben fauber abgedeckt find. An drei Punkten der Holzplatte find U-förmige Winkel angebracht, die bis zum Boden des Gehäufes hinabreichen. (In Bild 5 find hierzu zwei Füße des Netztransformators mit verwendet worden.) Diefe Füße erhalten durchgezogene Gewindelöcher, fo daß von unten her nach dem Auffetzen des Deckels auf die Blechbüchfe mit drei Schrauben das Oberteil feftgefchraubt werden kann. Dadurch ergibt fich wegen der ſtarr mit dem Deckel verbundenen Holzplatte eine fehr gute Stabilität der Gefamtanordnung.

Nachdem alles zufammengepaßt ift, werden die Teile nochmals abgefchraubt, und die Holzplatte zum Schutz gegen Feuchtigkeit lackiert. Ebenfo wird die bunte Bemalung der Blechbüchfe mit einem einfarbigen Emaillelack überzogen. Danach können die endgültige Montage und Verdrahtung erfolgen. Da die Grundfchaltung nur Gleichſtrom führt, ift die Anordnung der Teile und die Leitungsführung abfolut unkritifch. Abfchirmungen und befonders Verblockungen find nicht notwendig, da keine Schwingneigung vorhanden ift. Der Elektrolytkondenfator ift von Maffe zu ifolieren! Eine Innenanficht des ausgeführten Gerätes zeigt Bild 6.

Inftrumentenfkala.

Um bei dem ausgeführten Gerät eine fchnelle Ablefung zu ermöglichen, wurde eine direkt geeichte Skala gezeichnet. Dazu wurden mit der urſprünglich vorhandenen 5-mA-Skala die Eichwerte für die drei Bereiche aufgenommen und danach genaue Eichkurven angefertigt. Aus diefen Kurven wurden fämtliche

Zwiſchenwerte ermittelt und eine neue Skala in fünffach vergrößertem Maßſtab gezeichnet. Sie wurde photographiert und eine Kopie in Originalgröße hergeſtellt, ausgeſchnitten und vorſichtig auf die Skalentragplatte des Inſtrumentes aufgeklebt. Um die richtige Größe der Kopie einzuſtellen, wurde auf der Zeichnung eine Strecke markiert, die nach der photographiſchen Wiedergabe 5 cm betragen ſoll. Ein Bild der Skalenzeichnung gibt Bild 7. (Die Nullpunkte der Bereiche fallen nicht mit dem Nullpunkt des Zeigers zuſammen, da aus Vereinfachungsgründen auf eine Ruheſtromkompenſation verzichtet wurde.) Das Zeichnen der Skala verlangt große Geduld und zeichneriſche Gewandtheit. Wer hierin keine Übung beſitzt und nicht unbedingten Wert auf direkte Ableſung legt, behält daher beſſer die Originalſkala bei und arbeitet bei genauen Meſſungen mit Eichkurven. Bei überſchlägigen Meſſungen wird eine genügend ſichere Ableſung erzielt, wenn die Skalenwerte mit entſprechenden Faktoren multipliziert werden, da nach Bild 3 die Eichkurven faſt gradlinig verlaufen. Iſt alſo die Skala z. B. von 0 bis 5 geteilt, ſo ſind die Werte für den 10-Volt-Bereich mit 2, für den 50-Volt-Bereich mit 10 zu multiplizieren, uſw.

Vorſätze zur Anzeigeſchaltung, Taſtkörper.

Um die verſchiedenen Vorſätze nach Bild 1 a—c anzuſchließen, wurde auf dem Gehäuſe eine fünfpolige (Europa-) Röhrenfaſſung angebracht. Die Vorſätze für Gleichſpannungs- und Tonfrequenzanzeige beſtehen nach Bild 8 aus zwei Iſolierplatten, die durch Blechwinkel verbunden ſind. Die untere Platte trägt die Steckerſtifte für die Röhrenfaſſung, die obere zwei Anſchlußklemmen für die Meßleitungen. Das Ganze wird von einer Blechmanſchette verkleidet, die durch Abſchneiden eines Spulenbechers entſtand. Dieſe Manſchette wird durch zwei Schrauben gehalten, die Muttergewinde hierfür ſind in die Haltewinkel eingezogen. Im inneren Hohlraum der Anordnung werden die Widerſtände und Kondenſatoren freitragend eingelötet. Das Lichtbild in Heft 4, Seite 55 unten, zeigt im Hintergrund einen fertigen Vorſatz.
Für den Taſtkörper wird eine Spulenabſchirmhaube geeigneter Größe verwendet und durch eine Iſolierplatte verſchloſſen, welche die Anſchlußbuchſen enthält. Eine ſchematiſche Darſtellung zeigt Bild 9. Unter die erdfeitige Anſchlußbuchſe wird ein Metallwinkel geſchraubt, der am anderen Ende nochmals abgewinkelt iſt und den Röhrenſockel für die AB 2 trägt. Dieſer Winkel dient gleichzeitig zur Erdung und zum Befeſtigen des ganzen Komplexes mittels zweier Schrauben an der Hülle des Taſtkörpers. Die Schaltelemente werden unter Verwendung geeigneter Stützpunkte eingelötet, auf kurze Verbindung iſt zu achten. Am Ende des Zuleitungskabels wird ein Europa-Röhrenſockel zum Aufſtecken auf das Grundgerät befeſtigt. Im Vordergrund des Bildes S. 55 iſt der fertige Taſtkörper zu ſehen. Da der verwendete Spulenbecher etwas zu kurz war, wurde der Iſoliereinſatz für die Anſchlußſeite pyramidenartig vorgebaut, um die Schaltelemente unterzubringen. Dieſer Iſoliereinſatz wurde aus kleinen Trolitulſtücken zugeſchnitten und mit Benzol zuſammengekittet.

Weitere Vereinfachungen beim Nachbau.

Einſparung des Sirutors.

Obgleich die Schaltung ſchon außerordentlich wenig Aufwand erfordert, laſſen ſich noch weitere Vereinfachungen erzielen. Verzichtet man z. B. auf die größenmäßige Beſtimmung von Wechſelſpannungen auch unterhalb 30 Volt, ſo kann man den in Bild 1b vorgeſchlagenen Sirutor einſparen und die Anzeigeröhre ſelbſt zur Gleichrichtung benutzen. In dieſem Fall wird zwiſchen die Punkte A und B nur ein Ableitwiderſtand ohne Filterglied gelegt und vor das Gitter ein Kondenſator geſchaltet. Die Röhre arbeitet dann als normaler Richtverſtärker und kann als Abgleichinſtrument verwendet werden. Da ſie jetzt direkt Wechſelſpannungen zugeführt bekommt, ſind Anode und Kathode gegen Minus zu verblocken. Die Eichung iſt nicht mehr einer Gleichſpannungseichung äquivalent, da nur die Spitzen der Halbwellen einen Stromſtoß hervorrufen, der in keiner einfachen Beziehung zur Größe der erzeugenden Gitterſpannung ſteht.

Einſparung des Einbauinſtrumentes. Größe der Kathodenwiderſtände.

Eine weitere Verbilligung läßt ſich dadurch erzielen, daß man auf das Einbauinſtrument verzichtet und ſtatt deſſen nur zwei Klemmen vorſieht, an die im Bedarfsfall ein normales Tiſchinſtrument, Mavometer, Multavi, Multizett uſw. angeſchloſſen wird. Die Meßbereiche laſſen ſich dann ſo legen, daß die Inſtrumentenſkalen nach den weiter vorn vorgeſchlagenen Vereinfachungen direkt zur Ableſung benutzt werden.
Für das Mavometer mit den Skalenbezifferungen bis 50 und 75 wird man die Meßbereiche 10 V, 50 V, 250 V wählen, für das Multavi mit den Skalenbezifferungen 30 und 100 die Bereiche 12 V, 60 V und 300 V. Für die hohen Meßbereiche iſt nach den früher gemachten Ausführungen eine höhere Anodenſpannung notwendig. Zweckmäßig wird der Transformator vom VE dyn oder ein beliebiger anderer Netztransformator verwendet, der etwa 350 bis 400 V Anodengleichſpannung liefert. Die angeſchloſſenen Inſtrumente ſind mit dem empfindlichſten Meßbereich zu verwenden.
Anſchließend die dafür notwendigen Widerſtände nach Schaltbild 1a bei Verwendung der Röhre AC 2:

a) Inſtrument mit 5 mA Vollausſchlag (im beſchriebenen Gerät verwendet):
$R_1 = 260\ \Omega$, $R_2 = 7340\ \Omega$, $R_3 = 36\,400\ \Omega$, $R_4 = 30\,000\ \Omega$, $R_5 = 1000\ \Omega$.
Meßbereiche: 10, 50, 220 Volt.

b) Inſtrument mit 3 mA Vollausſchlag (Multavi, Multizett):
$R_1 = 1950\ \Omega$, $R_2 = 15\,050\ \Omega$, $R_3 = 75\,000\ \Omega$, $R_4 = 30\,000\ \Omega$, $R_5 = 1300\ \Omega$.
Meßbereiche: 12, 60, 300 Volt.

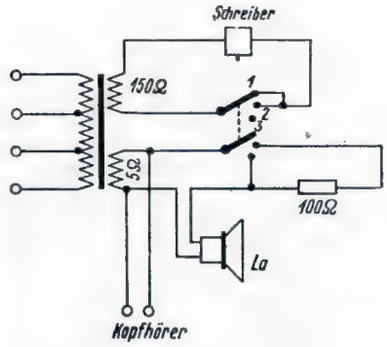
c) Inſtrument mit 2 mA Vollausſchlag (Mavometer):
$R_1 = 2350\ \Omega$, $R_2 = 18\,150\ \Omega$, $R_3 = 93\,500\ \Omega$, $R_4 = 30\,000\ \Omega$, $R_5 = 1360\ \Omega$.
Meßbereiche: 10, 50, 250 Volt.

Beim Einſtellen der größeren Widerſtandswerte wird zweckmäßig der Wert durch Reihenſchaltung eines feſten Widerſtandes mit einem kleineren veränderlichen hergeſtellt, um beim Verſchieben der Schellen nicht zu ſprunghafte Änderungen zu bekommen.
Der Feinabgleich erfolgt am beſten im Gerät ſelbſt nach dem weiter vorn beſchriebenen Verfahren. Man erhält ſo mit den billigſten Mitteln ein außerordentlich einfaches, praktiſches und trotzdem hochwertiges Meßgerät. Otto Limann.

Die Schallplatten-Selbſtaufnahme

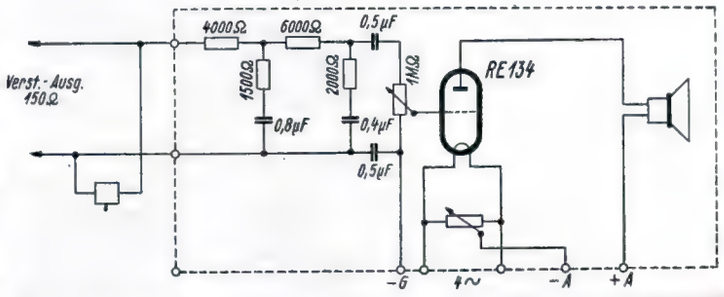
Abhörkontrolle ohne Kopfhörer

Der Kontrollkopfhörer kann bei dem Schneiden von Tonfolien zum Marterinſtrument werden, wenn es notwendig iſt, im Studiobetrieb ſtundenlang den Schnitt zu überwachen. Die Büchſe mit den Kopfſchmerzentabletten liegt dann meiſt gleich neben der Gefranpaſte. Zudem hat ſich unſer Ohr im Laufe der Jahre ſo ſehr an den Lautſprecherklang gewöhnt, daß es direkt ſchwer fällt, die Güte einer Übertragung noch objektiv im Kopfhörer zu beurteilen. So wird immer wieder der Wunſch laut, den Kontrollkopfhörer durch einen Kontroll-Lautſprecher zu erſetzen.



Links: Bild 1. Der Ausgang mit der Dreifach-Umſchaltung. Schalterſtellungen: 1 = Schreiber, 2 = Schreiber mit Lautſprecher (leiſe), 3 = Lautſprecher, volle Lautſtärke.

Unten: Bild 2. Abhörverſtärker mit Abhörentzerrer.



Leider iſt das nun mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Grundbedingung iſt, daß das Aufnahmemikrophon nicht in unmittelbarer Nähe des einzuſetzenden Lautſprechers aufgeſtellt iſt. Aber auch wenn dieſe Bedingung erfüllt iſt, ſoll der Kontroll-Lautſprecher nicht dem Schneidverſtärker unnötig viel Energie entziehen. Da zum Abhören nur wenig Lautſtärke benötigt wird, weil man nämlich den Lautſprecher ohne Mühe dicht an den Schneidtechniker heranbringen kann, läßt ſich dieſe Forderung leicht erfüllen: Man ſchaltet vor den Lautſprecher einen ohmſchen Widerſtand, der etwa 10- bis 20mal ſo groß iſt wie die Lautſprecherimpedanz. Eine praktiſche Schaltung zeigt Bild 1. An der 150-Ω-Wicklung des Ausgangsübertragers hängt der Schreiber, und an der 5-Ω-Wicklung die Schwingſpule des Abhörlautſprechers. Ein doppelpoliger Umſchalter legt den Ausgang wahlweiſe auf den Schreiber (oben) oder den Abhörlautſprecher (unten); in der Mittelſtellung arbeitet gleichfalls der Schreiber, aber der Lautſprecher läuft leiſe zur Kontrolle mit, da er über einen Widerſtand von 100 Ω angeſchloſſen iſt. In Schalterſtellung 2 kann alſo geſchnitten werden unter Verwendung des Lautſprechers zur Abhörkontrolle. In Schalterſtellung 3 dagegen arbeitet der Lautſprecher mit voller Kraft zur Vorführung der geſchnittenen Folien, während in Stellung 1 nur der Schreiber angeſchloſſen iſt und die Abhörkontrolle mittels Kopfhörer in der gewohnten Weiſe vorgenommen werden kann. Von dieſer Möglichkeit macht man dann Gebrauch, wenn das Aufnahmemikrophon in unmittelbarer Nähe des Abhörlautſprechers ſteht und die Gefahr der akuſtiſchen Rückkopplung beſteht.
In Tonſtudios, in denen ein größerer Aufwand gerechtfertigt erſcheint, hat ſich eine Anordnung nach Bild 2 bewährt. Bekanntlich findet im Schneidverſtärker eine Beſchneidung der Bäſſe ſtatt. Damit dieſe Baßbenachteiligung im Abhörlautſprecher kein falſches Klangbild verurſacht, iſt ein zuſätzlicher kleiner Abhörverſtärker mit einer Röhre RE 134 vorgeſehen, der aber mit einem Wiedergabeentzerrer ausgerüſtet iſt, ſo daß die Schneidentzerrung für den Abhörlautſprecher unwirkſam gemacht wird. Den beſcheidenen Strombedarf für dieſen kleinen Verſtärker entnimmt man leicht dem Hauptverſtärker. Die Steuerſpannung zweigt man direkt an der 150-Ω-Schneiddoſe ab. Der veränderliche Gitterwiderſtand der Röhre RE 134 geſtattet es, einmalig die gewünſchte Abhörlautſtärke einzuſtellen.
Beide beſchriebenen Anordnungen haben ſich im praktiſchen Betrieb beſtens bewährt und haben manche ſonſt anſtrengende Studioarbeit erleichtert. Fritz Kühne.

Wir meſſen und rechnen 8. Folge

Selbſtinduktion II

Meſſung kleiner und großer Selbſtinduktionen

Mit dem Strom-Spannungs-Verfahren können wir kleine Selbſtinduktionswerte, z. B. in der Größenanordnung von 0,002 Hy, nicht mehr meſſen, da der hohe, durch die Spule fließende Strom in den meiſten Fällen mindeſtens zu einer Beſchädigung der Spule führt. Dagegen eignet ſich die früher bei der Kapazitätsmeſſung ſchon beſprochene Brückenſchaltung nach dem Wheatſtoneſchen Prinzip ſehr gut. Bei dem angewandten Meßverfahren ermittelt man das Verhältnis der zu meſſenden Spule L_x zu der Spule L_n mit bekanntem Selbſtinduktionswert.

Die Meßſchaltung ſelbſt zeigt gegenüber der üblichen Wheatſtoneſchen Brückenſchaltung eine Erweiterung. Außer dem üblichen Schleifdraht a—b (Schleifdraht 1) iſt noch ein beſonderer Hilfsſchleifdraht c—d (Schleifdraht 2) angeordnet. Er wird notwendig, um die rein ohmſchen Widerſtände der Spulen auszugleichen. Während der Schleifdraht a—b eine Einteilung beſitzt, benötigen wir für den Hilfsſchleifdraht c—d keine Einteilung. Die erforderliche Tonfrequenz erzeugt der Summer S_u, der in Reihe mit dem Schalter S und der Batterie B geſchaltet iſt. Um die Meßbrücke gleichſtromfrei zu halten, wird zwiſchen Summer und Schleifdraht ein Übertrager T geſchaltet.

Bei der Spulenmeſſung verſucht man zunächſt, den Gleitkontakt des Schleifdrahtes a—b auf Tonminimum einzuſtellen. Bei unſcharfem Minimum verſchiebt man jetzt den Gleitkontakt des Hilfsſchleifdrahtes, bis ein ſcharfes, ausgeprägtes Tonminimum eintritt. U. U. muß der Gleitkontakt von a—b nachgeſtellt werden, falls mit der Nachregelung von c—d kein ſchärferes Tonminimum zu erreichen iſt. Es berechnet ſich dann die Selbſtinduktion nach der Formel:

$$L_x = L_n \frac{a}{b} \qquad (1)$$

L_x = Geſuchte Selbſtinduktion
L_n = Selbſtinduktionsnormal
$\frac{a}{b}$ = Verhältnis des Brückendrahtes

Nicht in allen Fällen gelingt es, unter Zuhilfenahme des Hilfsſchleifdrahtes ein ausreichend genaues Tonminimum zu erzielen. Es empfiehlt ſich dann, an Stelle des Hilfsſchleifdrahtes c—d einen ſelbſtinduktions- und kapazitätsfreien Regelwiderſtand einzuſchalten. Der Regelwiderſtand läßt ſich dann ſo anordnen, daß er in Reihe mit dem Selbſtinduktionsnormal liegt. Bei bekanntem ohmſchen Widerſtand von L_n und bei geeichtem Regelwiderſtand beſteht ſo die Möglichkeit, noch den ohmſchen Widerſtand von L_x zu errechnen aus:

$$R_x = (R + R_n) \frac{a}{b} \qquad (2)$$

R_x = Ohmſcher Widerſtand von L_x
R = Ohmſcher Widerſtand des Regelwiderſtandes
R_n = Ohmſcher Widerſtand des Selbſtinduktionsnormales
$\frac{a}{b}$ = Verhältnis des Brückendrahtes

Nebeneinander- und Hintereinanderſchaltung von Selbſtinduktionen

Sollen mehrere Selbſtinduktionen hintereinander geſchaltet werden, und koppeln die Spulen nicht aufeinander, ſo ergibt ſich die Geſamtſelbſtinduktion durch Addition der Einzel-Selbſtinduktionen.

$$L_{ges} = L_1 + L_2 + L_3 + \dots \qquad (3)$$

L_{ges} = Geſamtſelbſtinduktion
L_1, L_2, L_3 = Hintereinanderzuſchaltende Selbſtinduktionswerte

Beiſpiel:
Gegeben: $L_1 = 2$ Hy, $L_2 = 4$ Hy, $L_3 = 5$ Hy
Geſucht: Geſamtſelbſtinduktion
Löſung: $L_{ges} = 2+4+5$ Hy $= 11$ Hy

Werden mehrere Selbſtinduktionen nebeneinander geſchaltet, ſo iſt die ſich ergebende Geſamtſelbſtinduktion ſtets kleiner als die kleinſte Einzelſelbſtinduktion. Wenn die Spulen nicht aufeinander koppeln, ſo rechnet man nach der Formel:

$$\frac{1}{L_{ges}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} \qquad (4)$$

L_{ges} = Geſamtſelbſtinduktion
L_1, L_2, L_3 = Parallelzuſchaltende Selbſtinduktionswerte

Bei Parallelſchaltung von nur zwei Selbſtinduktionen läßt ſich nach der etwas einfacheren Formel rechnen:

$$L_{ges} = \frac{L_1 \cdot L_2}{L_1 + L_2} \qquad (5)$$

L_{ges} = Geſamtſelbſtinduktion
L_1, L_2 = Parallelzuſchaltende Selbſtinduktionswerte

Beiſpiel:
Gegeben: $L_1 = 5$ Hy, $L_2 = 4$ Hy
Geſucht: Geſamtſelbſtinduktion
Löſung: $L_{ges} = \frac{5 \cdot 4}{5+4} = \frac{20}{9} = 2{,}2$ Hy

Berechnung von Spulen

Für die Berechnung einlagiger Zylinderſpulen gilt folgende einfache Formel:

$$L = \pi^2 \cdot n^2 \cdot \frac{D^2}{l} \cdot K \qquad (6)$$

L = Geſuchte Selbſtinduktion in cm
n = Windungszahl
D = Spulendurchmeſſer in cm
l = Wicklungslänge in cm
K = Formfaktor
$\pi = 3{,}14159$

Dazu folgendes Berechnungsbeiſpiel. Den Formfaktor K entnehmen wir dem nebenſtehenden Diagramm.

Gegeben: Windungszahl = 30, Spulendurchmeſſer = 2 cm, Wicklungslänge = 3 cm, Formfaktor = 0,72
Geſucht: Selbſtinduktion
Löſung: $L = 9{,}87 \cdot 900 \cdot \frac{4}{3} \cdot 0{,}72 = 8540$ cm

Soll die Windungszahl einer Hochfrequenz-Eiſenkernſpule berechnet werden, ſo gilt:

$$n = K_e \cdot \sqrt{L} \qquad (7)$$

n = Geſuchte Windungszahl
K_e = Konſtante
L = Selbſtinduktion in mHy

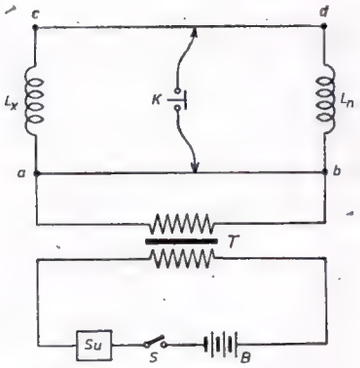
Dabei verſteht man unter K_e die Konſtante, die die Daten des Eiſenkerns und der Wicklungsform berückſichtigt und von der Herſtellerfirma angegeben wird. Der Wert der Konſtante bewegt ſich zwiſchen 120 und 240. Ein kleines Berechnungsbeiſpiel:

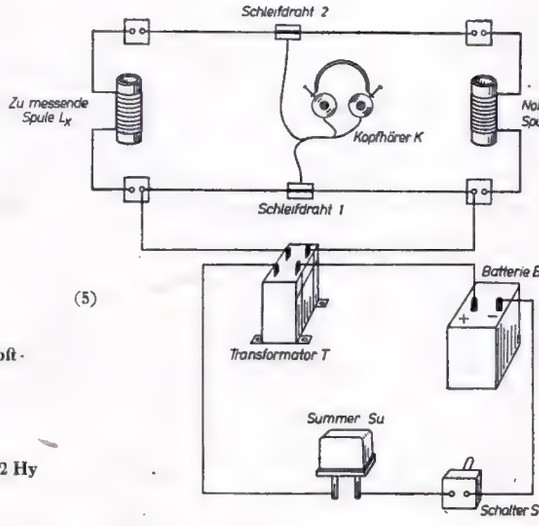
Gegeben: Konſtante = 150, Induktivität = 2,25 mHy
Geſucht: Windungszahl
Löſung: $n = 150 \cdot \sqrt{2{,}25} = 150 \cdot 1{,}5 = 225$ Windungen

Die genannten Formeln ergeben Annäherungswerte. Da z. B. bei Hf-Eiſenkernſpulen eine Variation der Selbſtinduktion in weiten Grenzen möglich iſt, genügen die Formeln für die Praxis.

Werner W. Diefenbach.

Meßbrücke für Spulenmeſſungen mit Hilfsſchleifdraht





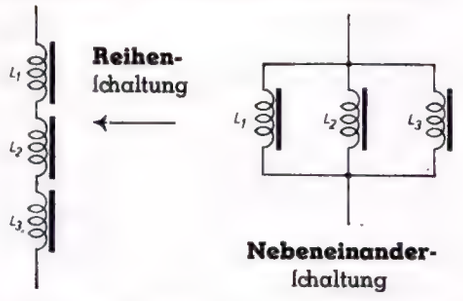
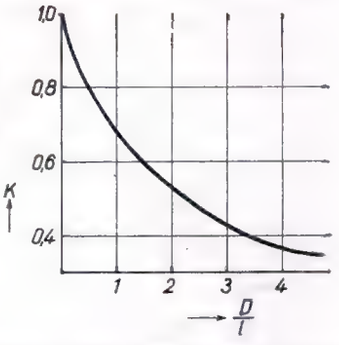


Diagramm zur Ermittlung des Formfaktors K



Inhalt der Reihe „Wir meſſen und rechnen"

1. Das Ohmſche Geſetz für Gleichſtrom Nr. 10/1941.
2. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Gleichſtrom, Nr. 11/1941.
3. Spannung und Strom: Wechſelſtrom, Nr. 12/1941.
4. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Wechſelſtrom, Nr. 1/1942.
5. Kapazität I, Nr. 2/1942.
6. Kapazität II, Nr. 3/1942.
7. Selbſtinduktion I, Nr. 4/1942.
8. Selbſtinduktion II, Nr. 5/1942.
9. Statiſche Röhrenmeſſungen I: Gleichrichterröhren.
10. Statiſche Röhrenmeſſungen II: Dreipolröhren.
11. Statiſche Röhrenmeſſungen III: Fünf- und Sechspolröhren.
12. Statiſche Röhrenmeſſungen IV: Dreipol-Sechspol- und Achtpol-Miſchröhren.

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. **Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden,** neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu" zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden **im laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?" und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gesuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Bestellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden. — Achtung! Auf mehrfach erhaltene Reklamationen teilen wir mit, daß der Verlag die Listen an sämtliche Bezieher sofort nach Fertigstellung (am 25. bis 28. des Vormonats) geschlossen zur Post gibt. Den Verlag trifft also kein Verschulden, wenn ein Bezieher seine Liste nicht erhält. Etwaige Reklamationen sind ausschließlich an den Verlag (keinesfalls an die Schriftleitung) zu richten. Nachlieferungen nicht erhaltener Listen können wegen der beschränkten Auflage nur innerhalb der ersten Woche des Monats erfolgen.

Gesuche (Nr. 1963 bis 2022)

Drehkondensatoren, Skalen

1963. Drehk. 75 pF
1964. Zweif.-Drehk. Ritscher K 742
1965. Skala Allei od. gr. Vertik.-Skala
1966. Dreifach-Drehk. K 753 F od. K 763 F rd. 100 pF
1967. Trimmer F 217 Görler

Spulen, Hf-Drosseln

1968. Spulensatz AKE T 1300
1969. Spulentopf F Siemens
1970. Antennenvorsatzspule Görler F 40
1971. Spulensatz f. Zweikr. m. o. ohne KW
1972. 2 Zf-Filter Görler F 157
1973. Zf-Bandf. BR 2 Siemens
1974. Spulen Ake T 1300
1975. Zweikreisspule
1976. Keramaspule
1977. Spulensatz Nobilis
1978. DKE- od. VE-Käfigspulen od. Ake T 130

Transformatoren, Drosseln

1979. Transf. f. Röhrenprüfgerät Heft 2/1942
1980. Netztr. Einweg m. 6,3 V Heiz.
1981. Netztr. 2×300 V/75 mA, 4 V/1, 1 A, 4 V/6,3 A, 5 V/2 A
1982. Netzdrossel 20...300 mA
1983. Netzdrossel 60...120 mA
1984. Netzdrossel 75...100 mA, rd. 200 Ω

Lautsprecher

1985. Perm. Lautspr. 4 W
1986. Lautspr. GPM 366, 391
1987. Perm. Kleinlautspr. 13 cm
1988. Perm. Lautspr. bis 3 W
1989. Lautspr. GPM 366 od. ä.
1990. Perm. Lautspr. GPM 366
1991. Tieftonlautspr. bis 6 W
1992. Dyn. Lautspr. Grawor-Optimus m. Tr.
1993. DKE-Lautspr.

Mikrophone

1994. Lauschmikrophon m. Transf.
1995. Reporter-Mikr. Dralowid

Schallplattengeräte

1996. Schallpl.-Motor
1997. Schallpl.-Motor f. 220 V ~
1998. Plattenspieler ≅ 220 V
1999. Einbau-Plattenspieler
2000. Schneidmotor 40 U ≅ Gußschneideteller Dual

Stromversorgungsgeräte

2001. Wechselr. od. Zerhacker f. Aachen-Super D 57 Au
2002. Selengleichr. 4...12 V, 1...1,5 A

Meßgeräte

2003. Wattmeter bis 500 W, 50 Per.
2004. Einbau-mA-Meter
2005. Drehspul-Volt- u. mA-Meter (mögl. Neuberger)
2006. Drehspul-mA-Meter 100 mA Einbau

Empfänger

2007. Super ≅ auch def.
2008. DKE f. Batt. m. 2 V-Akkum.
2009. Kofferempf. Braun od. Olympia

Verschiedenes

2010. Abstimmanzeiger 0...3 mA
2011. 6 mm-Ilolierstab, ca. 1,5 m auch Stücke
2012. Volkslautspr.-Gehäuse
2013. Endstufe
2014. Gehäuse f. Zwergsuper
2015. Strombegrenzungsröhre 1928
2016. VE-Chassis
2017. Glimmlampe
2018. Sirutor
2019. Baslerlötkolben 220 V
2020. Lötkolben Erfa 32, 80 W, 220 V
2021. Verstärker m. Rf-Teil
2022. Kleinverstärker ~ etwa 4 W

Angebote (Nr. 5433 bis 5492)

Soweit nicht ausdrücklich als neu bezeichnet, handelt es sich um gebrauchte Teile.

Drehkondensatoren, Skalen

5433. Zweifach-Drehk. Philips neu
5434. VE-Drehk. 350 cm 1.50
5435. Drehk. 3×500 2.—
5436. Drehk. 3.—
5437. Zweifach-Drehk. 500 cm m. Trim. neu 9.—
5438. Drehk. 3×500 8.—
5439. Drehk. m. Korr. 3×500 Telef. 5.—
5440. Dreifach-Drehk. m. spez. Plattenschnitt f. Ofzill. 8.—
5441. Calit-KW-Drehk. 100 cm 3.—
5442. Skalenantrieb Ifolan 3.—

Spulen, Hf-Drosseln

5443. Ofzill. 465 kHz neu 2.75
5445. Audionspule EL-ES m. KW 3.—
5445a. VE-Spule f. 350 Drehk. 1.—
5446. Supersatz Budich 20.—
5447. Bandf. 442 kHz Görler F 158 neu 11.40
5448. Zf-Bandf. 468 kHz u. 138 kHz regelb. neu 11.50
5448a. Trolitul-Körper f. KW-Spulen, Eisenkern neu 1.—
5449. Einkr.-Spule EL-ES Ferrocart 2.—

Widerstände

5450. Pot. 10 u. 25 kΩ m. Sch. neu je 3.20
5451. Pot. 0,1 MΩ Dralowid 2.50
5452. Drehwiderft. 5 MΩ Dralowid 3.50

Transformatoren, Drosseln

5453. Ausg.-Tr. f. dyn. Lautspr. 3.50
5454. Netztr. f. VE 2×150 V/1 A, 4 V/2,5 A 5.—
5455. Schirmgitter-Anoden-Drossel 2.—
5456. Nf-Transf. 1:4 1.50
5457. Nf-Transf. 2.—
5458. Netzdrossel Körting 8.—
5459. Drossel 75 mA, 2000 Ω 5.—
5460. Doppeldrossel 200 mA, 300 Ω 6.—
5461. Drossel D 9 150 mA, Budich neu 10.85
5462. Klangreglerdrossel 30 H 2.—
5463. Klangreglerdrossel 24 H 2.—
5464. Netztr. 2×300 V/100 mA, 4/6,3 V/2 Amp., 4/6,3 V/3 Amp. neu 15.—
5465. Netztr. f. AZ 1 od. 1064 5.85
5466. Nf-Transf. gepanz. Weilo 3.25
5467. Nf-Transf. 1:4 1.40
5468. Netztr. f. 2004 15.—

Lautsprecher

5469. VE-Lautspr.-Erregerspule 1.65
5470. Freischw.-System 1,5 W 7.50
5471. Dyn. Lautspr. 2 W 5.—
5472. Dyn. Lautspr. 15.—

Mikrophone

5473. Mikr. Wuton m. Transf. u. Ständer 80.—
5474. Kristall-Mikr. neu
5475. Ind.-Vorverstärker hierzu neu

Schallplattengeräte

5476. Kristall-Tonabn. neu

Stromversorgungsgeräte

5477. Wechselr. f. Philips D 58, D 59 neu 22.—
5478. Netzanode 220 V ~ Philips 3003 12.-
5479. Kofferakkum. 2 V neu 15.—
5480. Trockengleichr. 6 V, 2 Amp. neu 6.-
5481. Säuremesser neu 2.50

Meßgeräte

5482. Drehspul-mA-Meter 0,2 mA, Einbau

Verschiedenes

5444. KW-Super-Vorsatz m. AK 2 ~ 15.—
5483. DKE-Gehäuse neu 4.60
5484. DKE-Einzelteile 10.—
5485. Induktionsmotor 10.—
5486. Wellenschalter Görler 14 Kont. neu 9.—
5487. Lautspr.-Geh. 6.—
5488. Versch. Kellogschalt. 2.— bis 10.—
5489. Radio-Tisch ungebeizt, 52×37×55 neu 12.—
5490. Nockenschalter Lanco 6fach neu 6.-
5491. Kopfhörer 4.50
5492. Erdschalter Wifi Nr. 154 -.60

Die restlichen Gesuche und Angebote, die hier keinen Raum mehr fanden, werden in der gleichzeitig erscheinenden „Anschriftenliste" veröffentlicht.

Gesuchte Röhren:

AB 1	135	EM 11	98	UY 11	100, 115, 127
ABL 1	121	EU VI	124	UY 21	127
AC 2	108, 138, 147	H 2518 D	86	VC 1	113, 119, 131, 140
AD 1	147	HP 212	82	VCL 11	89, 97, 106, 113, 115, 154
AF 3	83	L 427 D	130	VF 7	89, 99, 131, 143, 154
AF 7	92, 108	RE 074 d	97, 112, 120, 133, 149	VL 1	89, 99, 104, 113,
AL 1	112, 138	RE 084 K spez.	145	VL 4	131 [119
AL 2	112	RE 304	114	VY 1	89, 99, 113, 115, 119, 130, 140, 154
AL 4	92, 97, 108, 114	REN 904	109, 122, 138	VY 2	89, 113, 115, 154
AM 2	91, 102	REN 1821	141	WG 34	130
AZ 1	123, 138	REN 1834	144		
BCH 1	112	RENS 1234	90	**Amerikanische Röhren:**	
BL 2	112	RENS 1294	150	77	136
CB 1	86	RENS 1374d	102, 138, 150	6 A 8	91
CBC 1	102	RENS 1818	117	6 E 8	94
C/EM 2	102	RENS 1819	117, 118	6 E 8, 6 K 7, 6 H 8, 25 A 6, 25 Z 6, 25 Z 5	137
CF 3	102	RENS 1820	118	6 Q 7, 25 Z 6, 25 L 6, 6 K 7, 6 E 8	93
CF 7	124	RENS 1821	117	25 A 6, 25 Z 6, 6 J 8, 6 K 7, 6 L 7	143
CH 1	102	RENS 1823d	86, 117, 141	25 L 6, 25 Z 6	85
CL 4	86, 102, 110, 115, 124	RENS 1834	118, 127	25 Z 6, 25 L 6	140
CY 1	86, 110, 124, 140	RES 164*	102, 109, 114, [139	25 L 6, 6 E 8, 6 Q 7, 25 Z 6	122
DAF 11	92, 151	RES 164d	109	25 L 6, 25 Z 6, 6 K 7, 6 E 8, 6 Q 7	87
DC 11	92	RES 374	130		
DF 11	92, 151	RES 964	90, 135		
DL 11	151	RGN 1064	139		
ECH 11	98, 127, 135, 139	RGN 1500	83		
ECF 1	84	UBF 11	99		
ECL 11	108, 123	UCH 11	99		
EF 11	98, 154	UCL 11	115, 127		
EF 12	139	UFM 11	115		
EF 14	151	UM 11	115, 146		
EL 11	90				

Die Röhrenangebote sind in der Anschriftenliste enthalten.

Der FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, Luisenstraße 17, teilt mit:

Die Kurzwellen von Behn-Diefenbach, 3. völlig neu bearbeitete, stark erweiterte, auf den neuesten Stand der Technik gebrachte Auflage, ist laufend vom Lager lieferbar. 196 Seiten, 203 Abb., 31 Tabellen enthält das Buch; jeder FUNKSCHAU-Leser sollte es besitzen, da es auf alle mit dem Kurzwellenwesen und der KW-Technik zusammenhängenden Fragen Antwort weiß. Gerade jetzt, wo wir in der FUNKSCHAU selbst auf KW-Dinge nur noch selten eingehen können, stellt dieses Buch eine ausgezeichnete Ergänzung zu unserer Zeitschrift dar. Preis kart. RM. 3.75 zuzügl. 30 Pfg. Porto.

FUNKSCHAU-Röhrentabelle von Erich Schwandt und Fritz Kunze läuft nun schon — wieder auf den jüngsten Stand gebracht und in allen Einzelheiten durchgesehen — in der 4. Auflage. Die laufenden Anforderungen nach dieser Tabelle sind ungewöhnlich groß, so daß sie trotz aller Bemühungen von Verlag und Druckerei nicht immer zur Verfügung steht. Zur Zeit ist sie prompt lieferbar. Preis RM. 1.- zuzügl. 15 Pfg. Porto.

FUNKSCHAU-Abgleichtabelle von Rolf Wigand — eine wichtige Neuerscheinung, die in ausführlichem Text und in zwei übersichtlichen Tabellen alles für das Abgleichen von Geradeaus- und Superhetempfängern — selbstgebauten und fabrikmäßig hergestellten — Wichtige sagt. Praktische Abgleich-Leitbilder für die verschiedenen Schaltungsarten machen das Abgleichen denkbar leicht. Die Tabelle erscheint in kurzer Zeit; es ist eine achtseitige Doppeltabelle. Preis RM. 1.- zuzügl. 15 Pfg. Porto.

FUNKSCHAU-Bauplan M 1: Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten, der erste Plan unserer Meßgeräte-Reihe, ist noch lieferbar. Preis RM. 1.- zuzügl. 8 Pfg. Porto.

Bezug durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17. - Postscheck: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung).

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Zeitung). - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 30 Pfg., vierteljährlich 90 Pfg. (einschl. 1,87 bzw. 5,61 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. ortsübl. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen- und Beilagen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4, Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

Elektro-dyn.
Lautsprecher-Chassis

Hegra 10 W 52

Belastung: 10 Watt
Anpassung: 200-500-1000 Ω
Schwingspule: 10 Ω
Feld: 60 Volt - 177 mA

RM. 125.-

Radio-*Golzinger*
München 15, Bayerstraße 15

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Suche: Elektr. Schallplatten-Chassis oder Motor, Röhrenmeßgerät, Zwergsuper, hochw. Meßinstrumente, Mavometer, Schwands Schaltungssammlung, Kofferempfänger, Filmkamera (Kodak - Retina - Leica). **Gebe** auf Wunsch in Zahlung: Perm.-dyn. Lautspr.-Chassis 3 und 4 Watt neu, DKE GW, elektr. Lötkolben, Kristalltonabnehmer, Reiz-Mikro M 115, Röhren sämtlicher Typen sowie Rundfunkeinzelteile. - Angebote bitte dringend unt. Postschließfach 343 Gleiwitz I.

Kaufe gegen Kasse: Röhren, jegliche Radio-Ersatzteile, gebrauchte u. neue Apparate und alles Rundfunkzubehör. Angeb. erbeten an A. Ruhl jr., Gießen, Seltersweg 67.

Großhandlung kauft einzeln oder jeden Posten: Meßinstrumente, Gehäuse für Lautspr., Geräte und Truhen, Laufwerke, Motore, Tonarme sowie ganze Posten von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren mit allem Zubeh. Rud. Schmidt, Magdeburg, Kölner Str. 3.

Kaufe gegen bar: Netztransformatoren, Röhren, Rundfunkgeräte, Taschenlampen-Hülsen, Batterien u. a. Rundfunkteile. Angeb. mit Preis an Radio-Haus Hansa. Hindenburg O.-Schl., Postfach 200.

Hochwertige **Meßinstrumente,** Milliamperemeter, Millivoltmeter usw. kauft Frieseke & Höpfner, Potsdam - Babelsberg, Großbeeren-Straße 105-117.

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen. Schließfach 499 Kattowitz.

Meßinstrumente, elektr. Laufwerke, perman.-dyn. Lautspr., gebr. Rundfunkgeräte u. ä. kauft Wilh. Heine, Radio, Hamburg 13, Grindelallee 124.

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Tausche: „Pathé-Baby" Schmalfilm-Wiedergabegerät m. Widerst. f. Handbetrieb geg. neues Radiogerät. Angeb. an W. H. Krake, Ing., Bornheim/Kr. Bonn.

Netztransf. und Drosseln, auch Altrafos, sowie Lack-, Seide- od. Bw.-Drähte ges. N. Schmitt, Transform., Köln, Thürmchenswall 22.

Ausgangstransformatoren (größ. Posten sowie Einzelstücke) kauft Radio-Ing. Böhme, Luckenwalde.

Meßsender, neu oder gebraucht, nur erstkl. Fabrikat, sucht sofort zu kaufen: Ing. C. Helmke, Beckum i. W.

Verkaufe: Größ. Mengen neuer Einzelteile und Trafos aller Art, Aufbauchassis, kompl. Skalen mit Antrieb, Widerstände, Blocks, Elkos, Drosseln, Spulensätze f. 1- u. 2-Kreiser u. 1600-kHz-Super, Kleinmaterial u. Original-Röhren nur gegen GPM-Chassis. Sämtl. Teile z. Listenpreis. **Suche** dringend: GPm 366, 391 u. a. Angebot! Bedarfsliste einsenden. W. Ködderitzsch, Leiferde 58, über Braunschweig.

Suche dringend: Modernes Röhrenprüfgerät (Bitdorf & Funke), Präzisions-Ohmmeter bis 10 000 Ω und Multizet II. Goscimski, Berlin N 65, Torfstraße 22.

Habe abzugeben: 2 Görlerspulen F 157, 1 F 178, 1 F 172 mit Bauplan u. 3fach. Drehkondensator, gebraucht, für RM. 40.-. **Suche:** Röhre UCL 11, verschied. perm.-dyn. Lautsprecher, Plattenspieler. Erbitte Angebote an Radio-Mitze, Marburg a./L., Am Grün 1.

Suche dringend: ~ oder ≅ Empfänger bis 5 Röhren mit KW-Bereich, außerdem Höhensonne. Angebote erbeten an A. Weinrichter, Berlin-Charlottenburg, Bismarckstraße 100.

Suche **Zwergsuper,** gebe neue Leica IIIa oder neue Kofferschreibmaschine Olympia in Tausch. Glückauf-Apotheke E. Grundmann, Heringen/Werra.

Röhrenprüfgerät Bittorf & Funke Type W 17a zu kaufen gesucht. Angebot an Walter Petzschke, Kurort Oberwiesenthal.

Suche: Leica oder Cine Exakta sowie folgende Leitz-Optik (auch einzeln): Elmare 3,5 u. 9 cm, Hektore 7,3 u. 13 cm; Tocomat; „Nooky hesum". **Tausche:** ~ Blaupunkt Salon-Standgerät 4 W 76 (392.-); goldene Sprungdeckeluhr. Angebote an Josef Werp, Westbevern/Westf., Haus Langen.

Kaufe: Radione 439 U, 539 U od. ähnl. ≅ Superhet m. KW-Teil u. Mag. Auge u. 1 Friho-Detektor. **Gebe** evtl. 1 Neuberger-Drehsp.-Meßinstr. KN 0,1 mA m. Spiegelskala u. Messerzeiger (neu) und 1 Gossen-Drehspul-Meßinstrument Paut 0 mA 50 (gebraucht) in Zahlung. Werner Herrmann, Zossen b. Bln., Marktplatz 2

Loewe-Röhre 2 NF 4 Volt gesucht. Angebote erbeten an K. Zeilinger, Nürnberg W, Obere Kanalstraße 6.

Wichtige Fachbücher für das Elektrohandwerk! Günther, Der wirkl. Funkfreund 2.80; Grabler, Elektrofachkunde 1.20; Grundschaltungen aus der Elektrotechnik -.95; Fachkunde für Elektriker 4.80. Versand der Bücher durch Nachnahme. Verlangen Sie unverbindliches Angebot und Verzeichnisse. Fachbuchhdlg. Henne, Aalen/Wtbg. W 6.

Verkaufe: 7 neue amerikan. Röhren 1 C 6; 33; 34; 30; 41; 47; 83 RM. 25.-; 1 selbstgeb. 2-Röhren-Batt.-Empfäng. in 9×12 Phototasche. Taschl.-Batt. haben in der Tasche Platz. Preis mit Kopfhörer RM. 40.-. K. H. Elsner, Flensburg, Christinenstraße 3.

Bastler bietet zum Verkauf an: Kiste mit div. Radiobauteilen (Liste anfordern), 1 schwerer Morseschreiber. Karl Heinz Rohleder, Remscheid, Hindenburgstraße 75.

Gehäuse für Siemens-Schatulle S 540 WLK, rot oder schwarz, dringend zu kaufen gesucht. Specht, Elektrizitätsgesellschaft, Wuppertal - Elberfeld, Schwanenstraße 33.

Verkaufe: SiemensAntennenverst. ~ 50.- RM.; Batteriechassis 2 Krs., Kf 4, Kf 4, Kc 3, Kdd 1 u. dyn. Lautspr. 55.- RM.; Edison-Sammler 2,4 V 10.- RM.; ≅ Kofferanode m. Heizung 35.- RM.; Umform. 12/280 V 40 mA, Milliamperem. ~ 500 mA 6.- RM., 100 mA 10.- RM., 25 mA 10.- RM.; Drehko 2500 3.- RM., 3500 4.50 RM.; Wellenschalter 4.- RM.; Doppelpotentiometer 0,5 1,5 MΩ mit Sch. 6.- RM. G. Soika, Potsdam, Alte Zauche 26.

Verkaufe: Kleinkathodenstrahl-Oszillograph DG 3-2, Verstärker 1:100, eingebautes Kippgerät mit Röhre, betriebsfertig. Preis 150.- RM. gegen Vorauszahlung oder Nachnahme. Erich Bunge, Berlin-Wilmersdorf, Landhausstraße 42.

Wer hat eine **UCL 11** abzugeben? Angebote an E. Evert, Lübeck/Travemünde, Steenkamp 2.

Suche dringend f. tonfilmtechnische Zwecke: Saja-Schneidmotor ~ und Grawor-Schneiddose oder ähnliches zu kaufen. **Biete** evtl. Ventilator-Motor ~. Angebote erbeten an H. Baum, Breslau 13, Sadowastraße 60/III.

Suche zu kaufen: Netztrafo 75 mA 2×300 Volt, Netzsp. 0-125-220 Volt, 6,3 Heizg. 5 Amp., 6,3 Heizg. 1 Amp., Lautstärkeregler 500 kΩ mit Schalter, Dralowid-Inovol-Spulensatz für Super. Suche ebenso 1823/D neu. Gebe neue Röhren mit in Tausch. Mart. Lungwitz, Chemnitz, Turnstraße 1/III.

Suche dringend folgende Görler-Bauteile mit Preis: 1 Antennentransform. F 141, 1 Oszillator F 145, 1 Abschirmhaube F 150, 2 Zwischenfrequenzfilter F 158, 1 Wellenschalter F 227, 1 Übertragerungssieb F 162, 1 Drossel D 23 B, 1 Netztransform. N 103 B, 3 Amenit-Doppelbuchs. F 216, 1 Eing.-Übertrag. 2×2 AD 1 P 262 B, 1 Ausg.-Übertrager 2×2 AD 1 P 263 B, 1 Netztransformator 2×2 AD 1 N 348 B, 1 Drossel 2×2 AD 1 D 33 B, 1 Drehkondensator 2×500 cm Ritscher K 712, 1 Aufbau-Chassis z. Baupl. 120 pass., Größe 450×250×70×2 mm, gebohrt. Walter Kosching, Pörschken, Kr. Heiligenbeil (Ostpr.).

Suche Fernsprechapparate und Vermittlungen (besond. SA 13a) für Wählbetrieb. Angeb. mit Preis unter Nr. 458 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: Dollina II od. Projektor 8 mm. **Gebe** dafür ab: Kompl. Schneidgerät oder TO 1001 oder sonstige seltene Artikel. Angebote unter Nr. 461 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Gesucht: Görler F 73, Hf-Trafo mit Kurzwellen. Angebote an Dr. H. Große Kreul, Stettin 11, Henriettenstraße 22.

Fernsprechapparate m. Wählsch. aller Bauart gesucht. Fabrikmarke und Preis bitte angeben. Wolfgang Kaiser, Pforzheim, Erbprinzenstraße 34.

Kaufe oder **tausche** Meßinstrumente gegen verschiedene umfangreiche Rundfunkeinzelteile. Bruno Sollorz, Oberschreiberhau i. Rsgb. (Postfach).

Zu kaufen gesucht: 1 Neumann-Schallaufnahmegerät - 1 Telefunken-Schallaufnahmegerät mit Verstärker - 2 Schallplattenmotore mit Plattenteller. Angebote erbeten an Willi Henn, Kaiserslautern, Mannheimer Straße 9/11.

Z-F-F. für 110 kHz und Ausgangsübertrager (auch Gegent.) dringend gesucht. Angebote erbeten an Ernst Bartoschek, Kreuzburg O/S., Wilhelmstraße 3a.

Suche dringend Görlerspulen F 270 u. F 170. **Biete** evtl. dafür im Tausch: Röhren, perm.-dyn. Lautsprecherchassis oder andere Bauteile. Johannes Roßeck, Coswig, Bez. Dresden, Bahnhofstr. 1.

Dringend zu kaufen gesucht: 1 Philips-Zweigang-Drehko Nr. 4444 od. ähnl. Fabrikat 2×500, 1 Philips-Ausgangstrafo Nr. 4260 oder Philips-Lautsprecher 13 cm Durchm. mit D-Trafo, 1 Görler-Oszillator F 145, 1 Görler-Antennentrafo F 141 (hochindukt.), 2 Görler-Zf-Bandfilter 158, Treiber- u. Ausg.-Trafo Siemens, Görler oder Philips für KC 3 : KDD 1, kleine Uhren-Skala oder kleine Linear-Skala für Koffergerät. - **Tausche** evtl. Röhren der K-Serie neu, Zf-Filter 1600 kHz, Potentiometer usw. Alles neu. Liste anfordern. Angebote mit Preis an B. Wagener, Kosel ü. Brüx (Sudetengau), Postfach 100.

Wechselrichter für Philips D 51 110/145 V sofort gesucht. Angebote mit Preis erbeten an Albert Kastner, Stuttgart 13, Pflasterackerstraße 73.

Suche dringend: Lautsprecher für Koffergeräte, DKE-Lautsprecher, Havenith-Spulensatz Nr. 32 und sämtliche Röhren der U-Serie. Hildebrandt, Welzow/Niederlausitz, postlagernd.

VE 301 Gehäuse sofort gesucht. Angebote erbeten an W. H. Krake, Ing., Bornheim/Kr. Bonn, Königstraße 79.

Kleinbildkamera Kine-Exacta 24×36 (auch Gehäuse ohne Objektiv) dringend zu kaufen gesucht. Bei neuwertiger Erhaltung Listenpreis. Angeb. mit Preis an Ermisch, Altenburg/Thür., Leipziger Straße 24.

Verkaufe: Doppel - Plattenschneid- u. Abspielgerät mit 9 Watt Gegentaktverstärker ≅, eingebauter Empfänger, Aussteuerungsmeßgerät, Tonmixer, 2× TO 1001. In groß. Truhe eingebaut, neu, kompl. 1700.- RM. Hermann Ahlemeier, Berlin C 2, Hirtenstr. 8/III, Tel. 411608.

Suche dringend: 1 Tr. F 270 und F 274 oder 1 Tr. F 171, F 170, F 178, 2 Randfl. F 157, 1 9-kH-Sperre, 1 AH, 1 ABC, 1 AL 4, 1 2004. Angebote erbeten an Ernst Prengemann, Berlin-Friedrichsfelde, Prinzenallee 60.

Taschenempfänger f. Taschenlampenbatterien auch ohne Kopfhörer zu kaufen gesucht. Evtl. auch Tausch geg. Rollfilme. Angebote unter Nr. 485 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche dringend Schallplattenmotor Wechselstrom oder Allstrom zu kaufen. Angebote erbeten an Hermann Krauß, Augsburg, Karlstraße 7.

Suche dringend: Schallplattenmotor ~ oder ≅ 220 V, evtl. Einbau-Chassis, DKE, auch beschädigt. Angebote unter Nr. 486 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Auflösung einer Bastelei!
Verkaufe tausend Einzelteile: Mikrophone, Trafos, Röhren (deutsche und amerikanische), Spulen, Kondensatoren, Widerstände, Handwickelspulenmasch., deutsche und amerikanische Radio-Bücher und -Zeitschriften und alles, was man als Radio-Bastler „so braucht". Bitte Liste anfordern! - **Suche** guten Schneidkoffer oder Synchron-Schneidmotor 6500 cm/g mit Schneidteller. W. Zilly, Braunschweig, Gudrunstraße 35.

Welcher Fachmann hat Interesse, sich an sehr ausbaufähigem Rundfunk-Fachgeschäft mit sehr gutem Reparaturanfall zu beteiligen (wegen Schwerkriegsbeschädigung des Inhabers). Groß. Grundstück mit Laden, Wohnung (evtl. möbliert), Garage u. großer Obstgarten vorhanden. Gefl. Anfr. unter Nr. 491 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: 1 el.-dyn. Lautspr.-Chassis, Normalton, größ. u. tiefer Membranenkorb, keine Drosselsch., 300 V 30 mA m. Ausg.-Tr. f. AL 4, 4 W Leistung; oder: 1 perm.-dyn. Chassis, wie: 377, 393, 365, 394; evtl. auch ein anderes Chassis m. Anpassungstr. f. AL 4, 4 W Leistung; ferner: 2 Netzanoden, umschaltbar, 120—220 V, kompl. m. Röhre, betriebsf., m. Anschlußschema; 1 9-kHz-Sperre Görler F 162 oder Siemens oder auch and. Fabrik.; 1 Netztrafo 2×300 V 75 mA, 2×2 V 6 A, 2×2 V 1,1 A, umschaltbar 120—220 V. Alle Gegenstände müssen tadellos arbeiten, können auch gebraucht sein. Angeb. an W. Heeg, Chemnitz, Beckerstraße 26a/I.

Suche dringend: Görler F 271, F 159, F 168, F 225, GPm 377, 365. **Gebe** ab: ECL 11, CH 1, CF 3, CEM 2, CB 2, CC 2, CBC 1, AF 3. Angeb. erb. an M. Guderjahn, Hamburg, Wexstraße 25/IV.

Tausche: 3 NFB (8.-); RGN 1503 (80 %, 4.-); RE 134 (100 %, 3.-); U 3505 VE, neu (1.85); Klingeltrafo prim. 110 bis 150 V, sek. 3, 5, 8 V/1 A (1.50); Noris-Einkreisspulensatz, neu (3.60); Allei-Netz-Hf-Drossel (1.-); F 21, neu (1.70); GPm 366 (13.-). Verkaufe od. tausche: Drehko 2×500 cm mit Trim., neu (5.-); Skala VE dyn. kmpl., neu (2.50); Elektrolyt 8 µF/550 V, neu (2.50); Nocken-Wellensch. 5 Kont., neu (1.50); Atom-Drehko Lüdke 250 cm, neu (1.-); Einf.-Drehko 500 cm (2.-); 2 Abschirmbecher Kupfer 105 hoch, 85 Durchm., 1 mm stark (je 3.-); Summer-Kopfhörer Trix (0.80); Schalldose mechanisch (5.-); Ersatzwiderstand f. VY 1 aus VE GWn auf 8pol. Röhrensockel montiert (1.50); Sockel f. Loewe 3 NFB (0.50); 2 Stahlröhrensockel, neu (je 0.25). **Nehme** dafür od. kaufe: RE 074 d (mögl. neu); DAH 50; Selengleichr. 0,03/200 V; Meßinstr. 100 mA; Hefte d. FUNKSCHAU 1940: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 od. Jahrg. 1940 geschl., 1938: 9, 12, 22-25, 42-48. Karl Nitzsche, Chemnitz 9, Flemmingstr. 8a.

Vertausche: Wandersuper II, kompl., eingebaut i. K.-Lederkoffer, m. Röhr. u. perm.-dyn. Lautspr. 366 dazu, 2 V Accu 40 A.St., Gerät muß n. abgegl. werden, m. Bauplan (Wert 80—100 RM.) gegen gut. Mikrophon m. Vorverst. ≅ oder Kleinbildprojektor bis 6×6,, Görler-Gegentakttrafo 2×CL 4 od. stark. vergröß. Fernrohr od. C-Röhr., Widerst., R-Blocks usw. Angebote an L. Schuster, Kempten i. Allgäu, Fürstenstraße 23a.

Biete: Mill.-Amp.-Meter, umschaltb. f. 3/30/300 mA, Nullinstr. f. Meßbrücke geeign. 30.-; Siemens-Endstufe ca. 10 W 110 V ~ (Endrohr def.) 60.-; Endrohr 4 K 170 20.-; Ölgetriebemotor m. Trafo f. alle ~ Spg. 240 U. p. m. 1/60 PS, für Wickelmaschine geeign. 30.-. **Suche:** Empf.-App. ≅. Angebote an F. G., München 55, Saalburgstraße 11/0.

Verkaufe: Netzanschl.- u. Ladegerät 55.-; Netztrafo P 220 V, S 1×240 V, 2×28 V, 2×4 V/6 A, 2×4 V/3 A 8.-; niederohmig. Ausg.-Trafo (mit 2 u. 3 Zapfstellen) 8.-; Nf-Trafo 1:1 :1:1, Gew. 2 kg 5.-; Nf-Trafo 1:1 mit Mittelanzapfung (neu) 7.-; Trafos 1:3 u. 1:5 Stal je 4.-; Trafo 1:2 2.50; Netzdoppeldrossel 6.-; Röhren: H 406 D 90 % 4.20; H 406 2×, beide gut, je 2.20; A 408 2×, beide 90%, je 2.20; A 411, gut, 2.20; O-B-Telephone 7.-; Kurbelinduktoren 6.- bzw. 7.-; sowie sämtl. Telephoneinzelteile; Blitzschutz 3.50; Schiebewiderst. 220 V in versch. Größen. **Suche dringend:** Spulensatz f. Koffer (F 42 od. ähnl.); alle Teile für VE 301 W u. VE 301 Wn; Freischwinger (VE, DKE od. ähnl.); Netztrafos bis 100 mA; Elko 4000 µF/10 V. Angebote mit Preis erbeten an Erwin Schmitt, Saarbrücken 3, Im Sauerbrod 35.

Suche dringend: Breitband-Gegent.-Ausgangsübertrager f. 2×AD 1, Großsichtskala (mögl. Kettenantrieb), Abstimmanzeiger 3 mA (Siemens od. Neuberger), Quecksilberpotentiom. f. Schalt. FUNKSCH. 1940 Heft 5 S. 70. A. Lierk, Hamburg/Fu., Rübenkamp 247.

Verkaufe: 1 neuen Perman.-Philips-Lautsprecher 10 W m. Spez.-Übertrager 140.- RM., ferner 1 neue Philips-Export-20-W-Endstufe zu 200.- RM., ferner neue u. gebr. Radioeinzelteile aller Art auf Anfrage. (Rückporto beifügen!) **Suche dringend:** 2 Stück Görler-Zf-Trafos Type F 168, 1 Görler-Saugkr. Type F 164, 1 Görler-Netzdrossel D 25/A od. B, 1 Görler-Netztr. NE 311/A od. B, 1 Drehspulinstr. 5 mA (Einbau), 1 Calit-KW-Spulenkörper 25 mm Durchm., 1 KW-Calitdrehko Endkapaz. 25 cm, 10 Elektrolytkondensator. 8 µF/550 V, 1 Röhre Philips/Valvo 1876. Richard Schmieder, Radiotechn., Stuttgart/Wangen, Geislinger Straße 61b.

Dringend zu kaufen gesucht: Industrie-Super für ~ (auch Zwergsuper). Ferner kompl. Bausatz f. modern. Zweikreiser ~ (mit Röhren u. Bauplan). Angeb. erb. an Heinr. Burlage, Oeventrop-Glösingen, Krs. Arnsberg i. Westf.

Tausche: Schneidegerät (neu), Saxograph - MKW - Spezialanfertigung, Wert 370.- RM., 1 Rectron-Mikrophon ME 7 mit Übertrager und Standring 160.- RM. gegen Telef.-Schneidegerät ELA 101/1 od. Tonarm R 5 m. Zubehör od. TO 1001 kompl. od. ölgedämpfte Schneidedose od. Schneidemotore od. sonstige nur neuwertige Teile. G. Ullrich, Berlin-Schöneberg, Siegfriedstraße 4 - Tel. 77 28 90.

Suche: 1 mA-Meter (Drehspulinstr.) 0-5 mA, 8-10 Ruhestromtasten, 1 Netztrafo f. FUNKSCHAU-Röhrenprüfer, 1 VE-Netztrafo, 1 Glimmröhre 110-130 V, versch. Röhrenfassungen, 1 Stufenschalter 1×12 Kont., AB 2, AZ 1. Angeb. mit Preis, auch einzeln, an Kh. Bochmann, Hof/Saale, Adolf-Hitler-Str. 58/I.

Gebe geschlossen ab: 1 Prüfkoffer 30×30 cm, 0-4 V, 0-12 V, 0-240 V ≅, 0-200 mA, Glimmlampe (Kontr.-Lampe) UR 110, gebaut, Schauzeichen 50 Ω, Erregerstrom f. dyn. Lautspr., Prüfwähler f. 11 Prüfeinheiten ≅ 30.-; 1 gut. Sab. dyn. Lautspr.-Chassis 23 cm Durchm., 3 kg, 700 Ω 4 W, f. neuw., mit Übertr. 40.-; 2 VE-Drehkos 360 cm/180 cm 2.70; 1 Görler-Nf-Trafo Type 104 1:4 4.-; 1 Hf-Drossel 2.-; 4 Rollelektrolyts 4 µF 450 V, 4 µF 450 V, 4 µF 500 V, 0,01, 0,1, 0,2 µF 8.-; Widerstände (neu) 700 kΩ 1 W, 1 MΩ 2 W, 1 MΩ 0,5 W, 500 Ω, 20 kΩ 2 W, 150 cm, 60 cm 6.-; 1 Plattenteller 30 cm Durchm. (schwer), 1 Laufwerk (schwer) 5.-. K. Goßmann, Dresden, Pillnitzer Straße 1.

Suche dringend: 1 Meßsender, Multavi II und Multavi R oder Gossen-Endleistungsmesser Typ WpvK; Mavometer WG. Angeb. erbeten an Anton Metzger, Marktheidenfeld/Bay., Bahnhofstr. 345.

Suche dringend: 4 Stck. AL 4, je 1-2 Stck. AL 2, AF 7, CL 2, CL 4, ECL 11, VC 1, VL 1, VCL 11, VF 7, 1821, 1823d, 354, CY 1 u. 2, VY 1 u. 2 und 4 Stck. 164, 2 Accu 4 u. 2 Volt. Angebot gegen Kasse. Heinrich Stippe, Radioanlagen, Ehingen/Donau.

Suche dringend eine Prüftafel für Radiorep., womöglich Fabr. Viehweg-Plauen, neu oder gebr. Angeb. an Heinr. Stippe, Radioanlagen, Ehingen/Donau.

Suche zu kaufen: Mende-Phonotruhe, Braun-Phonosuper oder ähnliches. Angebote erb. an Ing. Hermann Sieberer, Zirndorf b. Nbg., Jahnstraße 51.

Suche dringend: Modernen Superhet ~ oder ≅, 1 Röhre AL 4, Funktechnische Schaltungssammlung, Netztrafo für Röhren-Leistungsprüfgerät nach FUNKSCHAU M 1, Multizet I oder II. Angeb. erb. an Nadler, Berlin-Steglitz, Horst-Kohl-Straße 12.

Suche sofort zu kaufen: Fabrikat von Görler F 141, F 144 und F 162. Herbert Engelmann, Stadt des KdF.-Wagens, Goebenhof 5.

Suche: Röhren 2× VF 7, 1× AF 7, 1× RENS 1821; Spulensatz F 141/144 Görler; Sperrfilter Allei N 90; 2 Stck. Differenz.-Kondensatoren 2×100 cm. Angebote erbeten an Fritz Krusch, Breslau 32, Alemannenweg 22.

Verkaufe: Kino-Kamera „Kodak", Modell B, Opt. 1,9, auswechselbar, für 15 u. 30 m Spulen m. Ledertasche und Kodak-Projektor, Mod. D, 110 V/400 W, Bildbr. b. 10 m Entf. ca. 2 m beides 16 mm, neuwertig, für 950.- RM. oder **Tausch** gegen Radioapparate, Radioteile, Röhren u. hochw. Meßinstrumente wie Multavi II usw. Angebote an Zobel, Saalfeld/Saale (Thüring.), Katasteramt.

Suche dringend: Kleinbild-Kamera bis 60 RM. od. 6½×9 Rollf.-Apparat. **Gebe** auf Wunsch in Zahlg.: 1 RE 134, 1 VCL 11, 1 VY 2 (alle neu). B. Zwerner, Berlin-Spandau, Mertensstraße 55/I.

Suche: Philetta 203 U, auch def. oder ohne Röhren. Angeb. an Willi Kuchenmeister, Mannheim, Donnersbergstr. 21.

Suche: Modernen Großsuper ~. Angebote an Kufahl, Berlin N 113, Krügerstraße 7.

Suche: 1 Trafo 2×350 V 160—200 mA, 1 Drossel für 200 mA, 1 Zwischen-Ausgangsübertrager für 2× AD 1. **Biete:** 2 Trafo 2×300 V 75 mA, 1 Drossel 75 mA. Kufahl, Berlin N 113, Krügerstraße 7.

Suche: 1 Auto- od. Vorschalt-Trafo, DKE, F 270, 1 Ausg.-Dr. DA 5, Bastlersäge, Netzanode ~, ECH 11, EM 11, AL 4, perm. Lautspr. 4 W, Mavom., Fön, Luftgew., Heizkissen u. Angeb. **Gebe:** 1 Saja-V-Motor ~, 1 Grawor-Kristall-Tonabn., 1 aut. Ausschalt., Nf-Trafos, Drehko 2×500 o. Tr., 1 mA-Meter, Umschalt. 4×3, neue Schallpl. Fritz Helbig, Eilenburg (Prov. Sa.), Dübenerstr. 21/I.

Verkaufe oder **tausche:** 1 Noris-Kreisel-Skala 24.-, 1 Vorkr. V Siemens 8.08, 1 KW-Spule Eing.-Kreis 5.50, 1 Wellensch. Siemens W 5.60, 1 Zf-Kreis K 3.14, 1 Doppelsperrkr. D (mittel u. lang) 8.-, Saugkr. S 468 kHz 2.90, 1 Siemens 2f. Drehko 12.30, EL 12, EL 11, EM 11, ECH 11, EF 13, EF 11 (2 Stck.), EBF 11 (alles neu, nicht gebraucht). **Suche:** 1 Siemens-Drehko Nr. 183 475 dreifach, 1 Osz. OK Siemens, Eing.-Bandf. F Siemens, ZW-Bandf. BR 1/BR 2, Grawor-Optimus m. Hoch- u. Tieftonlautspr., Tonabn. 1001, Dual-Schneidmotor mit Schneidteller ~, Karo-Schneidführung. Jos. Gerbracht, Hamburg - Blankenese, Hauptstraße 162.

Suche dringend: VE oder anderen Batterie-Empfänger, ferner Kleinsuper Philetta Allstrom oder A 43 U. Otto Lemberger, Breslau, Breitestraße 22.

Dringend gesucht: Neue od. gleichwertige Röhren VE 7, VL 1, VY 1, AL 4, EM 11, ECL 11. Angebote erb. an Franz Schubarth, Geraberg (Thür.).

Suche dringend Philips Zwergsuper Philetta od. A 43 U oder ähnl. Zwergsuper zu kaufen. Evtl. Tausch gegen Schmalfilmkamera. Ferner suche ich folg. RCA-Röhren: 6 K 7, 25 L 6, 25 Z 6. Angebote an Edgar Krause, Berlin O 34, Petersburger Straße 20.

Suche: 1 Ferrocart-Topfsp. T 21/16 Hf. 1 Stäbchenwiderstand 35 + 385 Ω mit Abgriff (Allei 78), FUNKSCHAU-Heft Nr. 2/1942. **Verkaufe:** 1 Kristall-Mikrophon mit Trafo (neu) 99.- RM. Angebote an Ludwig Hörner, Mannheim-Waldhof, Wotanstraße 55.

Suche: Schneidmotor 220 ≅, Schneidführung mit Dose oder kompl. Schneideinrichtung ~, 4 Watt perm. Lautspr., Ausgangstrafo prim. 4500 Ω, sek. hochohmig und niederohmig. **Biete:** Neue Röhren und Kondensatoren. Ausgangstrafo f. GPm 394. Rudolf Kinsbrunner, Berlin SW 68, Kommandantenstr. 54.

Verkaufe: Batterie-Empfänger mit 3 Doppelgitter-Röhren und 2 Weilo-Nf-Trafo um 35.- RM. Hartmann, München 13, Schleißheimer Straße 251.

Suche: Rundfunkgeräte, Phono u. Teile, Röhren aller Art, U.E.A.-Serien evtl. im Umtausch. Alois Beuker, Bocholt 100, Radiovertrieb und -werkstatt.

Suche dringend: Kleinsuper Phileta oder A 43 U, TO 1001 oder ST 6, Dual-Schneidemotor mit Gußteller. - **Gebe:** Versch. Meßinstr., Tischbohrmasch. o. Mot., Röhren usw. (evtl. unt. entspr. Zuzahlung). Angebote unter Nr. 554 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

Gebe ab: 1 Nora-Koffer ≅ u. B. Type K 60 (neu) 295.- RM. o. B., 1 Braun-Koffer BSK 239 D m. ≅ Netzanode u. Accu 285.- RM., 1 Lorenz-Super BL 40 226.- RM. o. B., 1 Nora-Umformer von ~ auf ⎓. **Suche:** Multavi II, Bastlerdrehbank 220 V ~, Spulen-Wickelmasch., 20-W-Endstufe, Schw. Schaltungssammlung 28/34, 37/38, 38/39, 34/35, 39/40. Josef Bürling, Radio-Zubehör-Reparat., Asbach (Westerw.) - Telefon 248.

Gebe ab: Netztrafos je 1 Stck. Philips pr. 110 . . . 240 V sec. 300 V, 75 mA u. 4 V 6 A f. AZ 1 (2,7 kg) RM. 10.-; Weilo Mod. 19, 220 V (RGN 1500), 230 V 75 mA, 4 V 5 A (2 kg) RM. 8.-; Netzdoppeldr. Weilo 10 C 100 mA (1,8 kg) RM. 6.-; Nf-Trafos: Gegent.-Satz Görler P 5, P 20 u. P 40 Ausf. B (zus. 3,4 kg) RM. 30.-; Weilo Champion 1:5 RM. 4.-; Weilo Mod. 8, 1:4; ferner verschied. Körting, Isaria u. a. 1:4, :3, :2 je RM. 1.50; Störschutz-Netzdr. AKE D 12 RM. 2.-; 2 Görler-Hf-Trafos m. Dreif.-Umschalt. (F 31) je RM. 3.-; 2 Luftdrehkos 500 cm schwere Ms-Ausf. je RM. 3.-; 2 Hartp.-Drehkos 500 cm je RM. 0.50; 1 Grawor-Pickup m. 25 cm (repar.) Tonarm u. Regler RM. 8.-; 9 Scheibensp. Cu 0,2 SS je 35 g = 100 m je RM. 0.70; je eine Röhre: 1264, 1204, 1234 RM. 4.-; Loewe HF 30-4 V RM. 7.-; Baupläne: Rekordbrecher, Continent, Garant je RM. 0.30; Preise o. Porto u. Verpackung. **Suche:** Perm.-dyn. Lautspr. GPM 366, 377, 365 o. ähnl.; Görler Nf-Drossel G 40, Hf-Spule F 40 u. Mikrophondrossel Mi 179; AKE-Trommelsp. 6fach u. Baupl. 145 II bzw. Teile dazu. Dipl.-Ing. Tegtmeier, Berlin-Lichterfelde, Marschnerstr. 44.

Suche: Schneidführung m. Dose (Karo, Simplex od. and.); Röhren EF 13, AF 7, ECL 11; mA-Meter 50—100 mA. Seidler-Winkler, Berlin - Schlachtensee, Schemannplatz 6.

Suche: GPM 366 mit Trafo; Stativ- oder Tisch-Höhensonne für 220 Volt Wechselstr., Original Hanau; Synchron-Küchenuhr oder Einbau-Werk mit Zeigern und Ziffern; 4 Spannungsteiler 300—500 Volt/75 mA; 1 Pertrix-Anodenbatterie, Kleinausführung, 90 Volt, für den FUNKSCHAU - Hüttenkameraden. H. Tischleder, Freiburg i. Brsg., Urbanstraße 1 (bei Dose).

Suche dringend: 1 Trolituldrehko 150 cm, 1 kl. Linearskala f. Koffer. Angebote an Wolfgang Möller, Göttingen, Reinholdstraße 15.

Suche dringend: Retina - Leica od. sonst. Kleinbildkamera. **Tausche** versch. Meßinstr., Tischbohrmaschine, Mikrophone, Röhren usw. (evtl. unter entspr. Zuzahlg.). Angeb. an H. Amann, München 23, Martiusstraße 8.

Suche dringend: Dual-Schneidmotor 45 U. Tadelloser Saja-Schneidmotor (o. Gummikupplg.) kann evtl. in Tausch gegeben werden. W. Lange, „Flensborg Avis", Flensburg.

Suche dringend: 1 Koffersuper, mögl. m. D-Röhren, betriebsfähig. **Tausche:** 1 Multavi II neu, 1 Pontavi neu, 1 Tourenzähler neu, Drei-Meßbereich, Gesamtmeßbereich 4—5000 m/min. Angebote an Fritz Howe, Neumünster-Tungendorf, Hürsland 41.

Tausch! Biete: Mehrere Röhren RE 134 Stück 3.90 RM., RGN 354 Stück 2.30 RM., je 1 Becherkondensator/Hydra 1 µF 1.70 RM., 2 µF 2.10 RM., 4 µF 4.60 RM., 1 Störschutzkond. Typ 7052 W 6.- RM., alles neu. Suche: Je 1 amerik. Röhre P 6 K 7 V, 6 Q 7 G, 25 Z 6 G, 6 E 8 G. Willy Egelkraut, Gera, Siedlung Elstertal 61.

Suche: Röhren 1234, 1294, 134, 354, 964, 1284, VY 2, UCL 11, VCL 11, VL 4, 3 NFW, 3 NFL, 16 NG, 26 NG, WG 33/34/35/36, ferner Schneidger., Mavomet., Zwergsuper, Leica-Contax, Umformer v. 120 V ~ auf 120 und 220 V ⎓. **Gebe** evtl. dagegen: Perm.-dyn. Lautspr. 38.-, Freischwinger 10.-, elektr. Rasierapp. Philips 40.-, Fahrrad 110.-, Autosuper 330.-, Höhensonne Orig. Hanau 248.-, alles neu. Radio-Wächtershäuser, Frankfurt a. Main, Biebergasse 8.

Suche: VF 7 u. VY 1. Erweise gerne Gegendienst. Rob. Hörder, Uhrmacher, Altenkirchen (Westerwald).

Tausch! Gebe: Einkreis-Dreiröhren-Chassis m. Kurzw. (Natavis-Herold 2) mit neuen Röhren (2× 904, 964, 1064) u. elektr.-dyn. Lautsprecher (95.- RM.). Suche: Camera Agfa Isolotte m. Anastigmat 4,5 Compur Rapid u. Bereitschaftstasche. L. Hollesch, Berlin-Charlottenburg, Kantstr. 129, Tel. 31 02 94.

Tausch! Suche: Vielfach-Meßinstrument Multavi II o. ä. Gebe: Voigtländer-6×9 Skopar 1:4,5 m. Tasche; AEG-Bastlersäge 125/220 V ~; Si-Ra-Ma, el. Rasierapp., alles neuwertig; VS-Literatur- u. Bauanleitungen. Ing. W. Kuchenmeister, Mannheim, Donnersbergstraße 21.

Verkaufe: Kupferoxydul-Gleichr. 8.-RM., Teile für Deut-Super 18.75 RM. (neu), 9-kHz-Sperre 2.88 RM. (neu), Nf-Trafo 1:4 2.- RM., Kopfhörer (neu) 3.- RM., Trafo 220/24 V (neu) 6.- RM., Geschwindigk.-Regl. 2.- RM., RGN 1054 (2.-), RGN 1503 (2.-), RE 604 (3.-), REN 1004 (3.-). RENS 1374d (5.-) od. tausche gegen: 1 Lötkolben 220 V ~, mA-Meter 0-10, Spulen Hewenith 32+33, RGN 354, Agfa „Karat". Angeb. an Klaus Krüger, Wuppertal-E., Reichsgrafenstraße 18.

Suche: Kompl. ≅ Plattensp.-Chassis oder einzeln: Laufwerk, Tonarm, mögl. Kristall. **Gebe** evtl.: 2 fabrikneue 4 W perm.-dyn. Lautspr. (Stück 33.- RM.) in Zahlg. Horst Wahrlich, Hamburg 20, Heilwigstraße 37.

Tausche: Neuwertiges Multizet ≅ m. d. Bereichen 1,5, 6, 30, 150, 300, 600 V, 0,003, 0,015, 0,06, 0,3, 1,5, 6 A (95.-RM.) gegen neuwertigen VE 301 dyn. ~ u. einen Plattenspieler ~. Zahle evtl. Mehrpreis. Angeb. an H. Otto, Berlin-Neukölln, Boddinstraße 7.

Tausche: Hochwertiges Kondensatormikrophon (neu) mit zweifach. Vorverstärkung (260.- RM.) gegen Leica II od. Nettax. Angeb. unter Nr. 13 Hauptpostlagernd Ansbach (Franken).

Verkaufe: Bändchen-Mikr. Siemens Type Elm 21 mit Trafo hierzu Ela Bv 230/6 (70.-), Mavometer mit 7 Shunts (45.-), Görler-Netztrafo N 14 (14.-), Görler-Drossel D 5 u. D 6 (18.-), Körting-Eing.-Trafo 30 800 (7.-), Ausg.-Trafo 30 792 (10.-), 2 veränderl. Widerstände Durus (7.-), 2 Spulen 500 Wdg. (2.-), 1 El.-Block 8 µF 450 V (3.-), 17 Blocks 8 µF bis 0,5 µF (10.-). Carl Oppermann, Berlin-Wilmersdorf, Mainzer Straße 14.

Suche: Görler F 270 u. F 274. Zahle bar oder gebe im Tausch dafür: AL 4, UCH 11, UBF 11, 1264, 134, 904; 10 Siemens-Haspelkerne mit Litze 20×0,05, 3×0,07; 1 Paar gute Kopfhörer 4000 Ω; 1 Voltmeter (Drehspulinstrument). Arno Neumann, Berlin-Friedrichsfelde, Seddinerstraße 8.

Tausche: Grawor-Kristall-Mikrophon, Tischaufführung, neu, gegen 30 Stück unbesprochener Decelithplatten 25 cm u. 100.- RM. Zuzahlung. Wüstner, Berlin-O'weide, Bismarckstraße 9.

Biete: Elektr. Rasierapp. Philips f. VS-Super: UCH 11, UCL 11, UY 11, Drossel, 2 Ko 32 µF, Chassis. Verkaufe od. tausche gegen Kofferempfänger. Angeb. unter Nr. 561 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellsch., München 23, Leopoldstr. 4.

Rundfunktechniker, der in der Lage ist, das gesamte anfallende Reparaturgeschäft zu erledigen, sofort od. bald in Dauerstellung gesucht. C. Klinglers Erben, Elektr.-Werk, Nagold/Wttbg.

Rundfunkinstandsetzer od. Techniker sofort in gut bezahlte Dauerstellung ges. Kriegsbeschädigte können sich auch melden. Offerten mit Bild u. Werdegang usw. erbeten. Robert Lieb, Fachgeschäft u. Werkstatt, Magdeburg, Große Schulstraße 8.

AEG sucht f. das Forschungsinstitut **Mitarbeiter** f. interessante Aufgaben der Nieder- und Hochfrequenztechnik u. stellt ein: 1. Funkbastler mit Vorkenntnissen zur mögl. selbständigen Durchführg. vielseitiger Entwicklungsarbeiten. 2. Funkbastler für Schaltarbeiten im Laboratorium. Bewerber haben die Möglichkeit, sich vielseitige Kenntnisse anzueignen. Bei Eignung sind Aufstiegsmöglichkeiten vorhanden. Kennw. FJ 2. Schriftl. Angebote mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen, frühestem Eintrittstermin und Angabe des Kennwortes erbeten an Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Personal-Verwaltung, Berlin NW 40.

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
JUNI 1942, NR. **6**

EINZELPREIS

30

PFENNIG

Schimmel, Fel 10/3
3.

FRITZ KUNZE

AMERIKANISCHE RÖHREN

Betriebsdaten
Sockelschaltungen
Austauschlisten
Vergleich gegen deutsche Röhren
Umstellvorschriften
Geräte-Instandsetzung
Russische Röhren

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

Zu Hunderten ballen sich in manchen Werkstätten amerikanische und mit amerikanischen Röhren bestückte Empfänger zusammen - sie warten auf eine kaum durchführbare Instandsetzung, denn die defekten Röhren sind nicht zu ersetzen. Hier greift die neue, im FUNKSCHAU-Verlag erschienene Broschüre „Amerikanische Röhren" ein; sie enthält die Daten der amerikanischen Röhren, die deutschen Vergleichstypen und viele wertvolle Angaben für die Instandsetzung amerikanischer Geräte. So können viele Empfänger, von unseren Soldaten in den Weltgebieten erworben und oft allzu schnell verstummt, zu neuem Leben erweckt werden. Aufn.: Radio-Baron

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

Aus dem Inhalt:

Gegentaktschaltungen ohne Eingangsübertrager

Rundfunktechnik als Beruf: Der Fachschulingenieur

Meßbereicherweiterung für jedes Meßgerät: Wechselstrom-Meßgeräte

Sonderfragen der Allstrom-Schaltungstechnik

Impedanzen

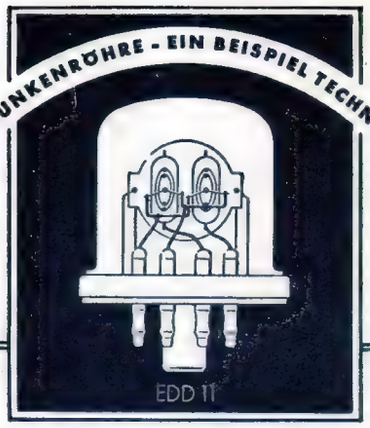
Einfacher Schwebungssummer für 20 bis 12000 Hz für Wechsel- oder Allstrom

Was ist Pseudodämpfung?

Was ist vom hochfrequenten Plattenspieler zu halten?

Die FUNKSCHAU-Rubriken: Die wissenschaftliche Seite / Schliche und Kniffe / FUNKSCHAU-Plattenkritik / Die Schallplatten-Selbstaufnahme / Technischer Schallplattenbrief

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)



DIE HEUTIGE BEDEUTUNG DER TRIODE

Die Grundlage der neuzeitlichen Röhrentechnik bildet das Harmonische Prinzip, das im Telefunken-Röhrenlaboratorium entwickelt wurde. Innerhalb dieser Serie erfüllt die Triode wichtige Funktionen, beispielsweise zur Erzeugung der Oszillatorschwingung in den Telefunken-Mischröhren ECH 11, UCH 11 und DCH 11, ferner als Spezialendröhre für Gegentakt-B-Schaltung in den Telefunken-Doppelendröhren EDD 11 und DDD 11.

TELEFUNKEN

NSF Nürnberger Schraubenfabrik und Elektrowerk G.m.b.H. NÜRNBERG / W

MESSGERÄTE
für Labor und Betrieb

UNIVERSAL-MESSBRÜCKE TYP GM 4140
Die Vollnetz-Wechselstrombrücke mit magischem Auge
R: 0,1 Ω - 10 MΩ
C: 10 pF - 10 µF
L: Vergleichsmessungen möglich
Verlangen Sie Katalogblatt D1

PHILIPS-
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFÜRSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE - KATHODENSTRAHLRÖHREN - SPEZIALRÖHREN

2

Schniewindt GEGR. 1829

Lötkolben-Sparableger

sparen Strom
schonen Kupfer
verkürzen die
Anheizzeit beim elektrischen Löten

Lieferung über den anerkannten Elektro- u. Rundfunk-Großhandel

C. Schniewindt K.G.
Elektrotechnische Spezialfabrik
Neuenrade (Westf.)

15. JAHRGANG
JUNI 1942

FUNKSCHAU

HEFT 6

Gegentaktſchaltungen ohne Eingangsübertrager

Bei Gegentaktſchaltungen muß die Gitterwechſelſpannung gegenphaſig an die Gitter der beiden Gegentaktröhren kommen. Üblicherweiſe verwendet man hierzu Eingangsübertrager mit mittenangezapfter Sekundärwicklung. Man kennt zwar ſchon lange Schaltungen, bei denen man ohne Eingangsübertrager auskommt; dieſe Schaltungen konnten aber keine große Bedeutung erlangen, da man an ihrer Stelle eine Röhre mehr gebrauchte und keinerlei Erſparniſſe erzielen konnte. Außerdem war es ſchwieriger, ſolche Schaltungen zum einwandfreien Arbeiten zu bekommen, als normale Gegentaktſchaltungen.
Jetzt liegen die Dinge aber anders. Die Kriegserforderniſſe verbieten die Herſtellung von Übertragern für den Selbſtbau von Verſtärkern. Gerade ſolche Übertrager, von denen früher nur kleinere Stückzahlen aufgelegt wurden, wie Eingangsübertrager, waren bald im Handel vergriffen. Deshalb ſollen im folgenden einmal die Möglichkeiten zum Einſparen von Gegentakt-Eingangsübertragern aufgezeigt und die Vor- und Nachteile derartiger Schaltungen kurz erörtert werden.

Der Ausgangsübertrager der Gegentaktſchaltung muß ſein; man kann ihn ſchon deshalb nicht vermeiden, weil die Sprechſpule des dynamiſchen Lautſprechers niederohmig (3...10 Ω) iſt und auf die Endröhre angepaßt werden muß. Da ſpielt es keine Rolle, ob man die Primärwicklung als einzige Wicklung herſtellt oder in der Mitte anzapft. Etwas anderes iſt es mit dem Eingangsübertrager. Hierfür liegt eine ſolche Zwangsläufigkeit nicht vor, und deshalb tauchen in der Literatur immer wieder Schaltungen auf, bei denen die Gegenphaſigkeit an den Gittern der Gegentaktröhren auch ohne Eingangsübertrager erzielt wird.

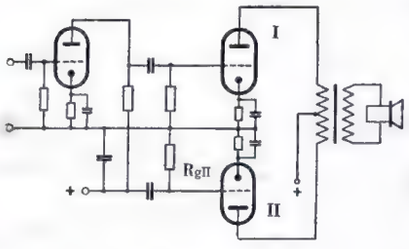


Bild 1. So geht's nicht.

So einfach geht es doch nicht!

Die Schaltung Bild 1 ſcheint das Problem auf eine beſtechend einfache Weiſe zu löſen. Parallel zum Anodenwiderſtand der Vorröhre liegen, über einen Kondenſator, die Gitterwiderſtände der Gegentaktröhren. An den beiden Gittern ſcheint die Gitterwechſelſpannung tatſächlich mit entgegengeſetzter Phaſe anzukommen. Das ſcheint aber nur ſo! In Wirklichkeit iſt der Gitterwiderſtand R_{gII} über die Anodenbatterie (bzw. über den Siebkondenſator) kurzgeſchloſſen. Die Schaltung arbeitet alſo nicht als Gegentaktſchaltung, ſondern als einfache Endſchaltung. Wenn man die Röhre II entfernt, geht es genau ſo gut. Mit dieſer Schaltung iſt es alſo nichts.

Die richtige Löſung: Die Phaſenumkehrſchaltung

Bild 2 zeigt eine ſogenannte Phaſenumkehrſchaltung. Hier wird die Anodenwechſelſpannung der Eingangsröhre an das Gitter der einen Gegentaktröhre (R I) gebracht. Außerdem aber wird ein kleiner Teil der Anodenwechſelſpannung abgegriffen und dem Gitter einer anderen Röhre (R II; vom Typ der Eingangsröhre) zugeführt. Da Anoden- und Gitterwechſelſpannung entgegengeſetzte Phaſe haben, iſt damit auch das Potential, das an den Gittern der beiden Röhren R I und R II herrſcht, entgegengeſetzt. Dem Betrage nach aber muß die Wechſelſpannung an beiden Gittern gleich groß ſein, und auch die Schaltungselemente beider Röhren müſſen dieſelben ſein, damit die Wechſelſpannung am Gitter der Gegentaktröhren gleich groß iſt. Die Röhre II dient alſo lediglich der Phaſenumkehr; die Aufgabe, die Wechſelſpannung zu vergrößern, hat ſie nicht.

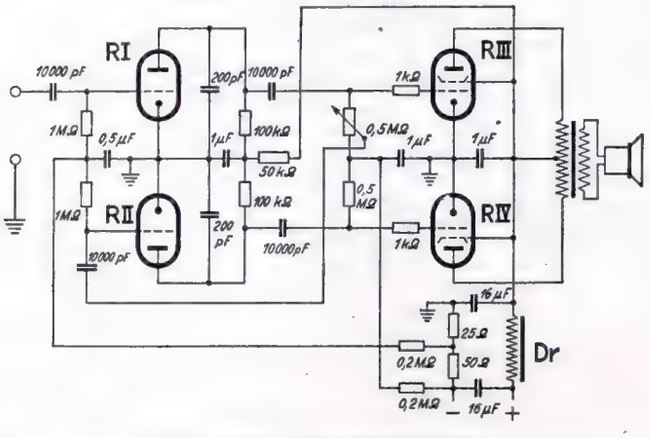


Bild 2. Übliche Phaſenumkehrſchaltung.

Langſame Störſchwingungen — und wie man ſie unterdrückt

Normalerweiſe wird man die Anodenwechſelſpannung, die dem Gitter der Phaſenumkehrröhre zugeführt werden ſoll, vom Anodenwiderſtand der Röhre I abnehmen. In der Praxis zeigt es ſich aber, daß dann leicht langſame Störſchwingungen von $\frac{1}{2}$...$\frac{1}{5}$ Sekunde Dauer auftreten. Man kann dieſe unterdrücken, wenn man die benötigte Phaſenumkehrſpannung nicht von der Anode der Röhre I, ſondern vom Gitterwiderſtand der Röhre III abnimmt, der ja wechſelſtrommäßig dem Anodenwiderſtand I parallel liegt, wie in Bild 2. Durch den Übertragungskondenſator von 10000 pF werden dieſe Störſchwingungen zurückgehalten und gelangen nicht ans Gitter der Phaſenumkehrröhre, ſo daß ſie ſich nicht aufſchaukeln können. Außerdem treten gern kurzwellige Störſchwingungen auf. Deshalb liegen im Anodenkreis der Röhren I und II Kondenſatoren von 200 pF, die dieſe Schwingungen kurzſchließen. Sind die Kondenſatoren kleiner, ſo ſind ſie nicht ſo wirkungsvoll; ſind ſie größer, ſo benachteiligen ſie ſchon die Wiedergabe der hohen Frequenzen.
Die Schaltung Bild 2 gibt die Verhältniſſe bei Dreipol-Vierpolröhren (ECL 11, UCL 11) wieder. Die Dreipol- und die Vierpolteile ſind hierbei der beſſeren Überſichtlichkeit wegen als ſelbſtändige Röhren gezeichnet. R I iſt hierbei das Dreipol-, R III das Vierpolſyſtem der einen Röhre, R II das Dreipol-, R IV das Vierpolſyſtem der anderen Röhre. Ebenſogut kann man natürlich an Stelle der Verbundröhren auch Einzelröhren nehmen.

Eine neuere, beſſere Phaſenumkehrſchaltung

Bild 3 zeigt eine andere Löſung. Hier liegen im Anodenkreis und im Kathodenkreis der Röhre II zwei gleich große Widerſtände. Die Punkte C und C' ſind über den Siebkondenſator verbunden, ſo daß die Spannung an den Punkten A und B gegenüber C gleich groß iſt. C iſt der Nullpunkt und liegt an Erde. Die Punkte A und B haben entgegengeſetzte Phaſenlage. Die Spannung am Punkte A

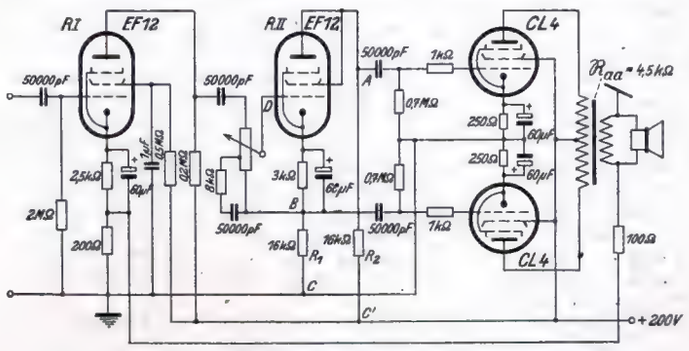


Bild 3. Neuere Phaſenumkehrſchaltung mit Gegenkopplung für Allſtromempfänger.

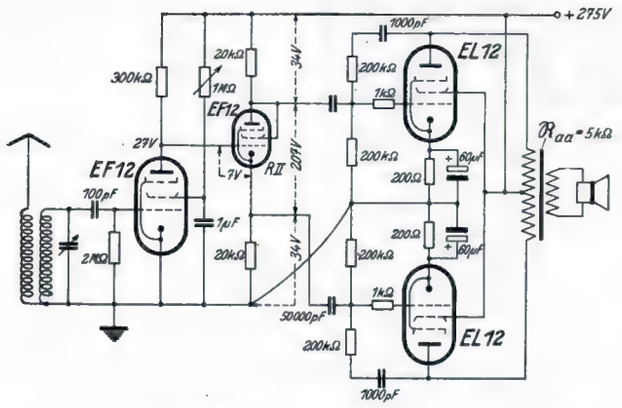


Bild 4. Ähnliche Schaltung wie in Bild 3, aber mit direkt gekoppelter Vorröhre, für Wechselstrombetrieb.

wird dem Gitter der einen, und die Spannung am Punkte B wird dem Gitter der anderen Gegentaktröhre zugeführt.

Die Funktion der Röhre II ist äußerst interessant. Der in der Kathode liegende Widerstand von 16 kΩ ist nicht durch Kondensatoren überbrückt und darf es auch nicht sein, da sonst die an ihm stehende, für die Gegentaktröhre benötigte Wechselspannung kurzgeschlossen werden würde. Damit aber hat man eine Stromgegenkopplung geschaffen. Die Verstärkung einer stromgegengekoppelten Röhre ist $V' = \frac{V}{1+\delta V}$. δ ist das Widerstandsverhältnis; in unserem Falle sind die Widerstände R_1 und R_2 je 16 kΩ groß. Damit ist, da

$\delta = \frac{R_1}{R_1+R_2}$, $\delta = \frac{16000}{32000} = \frac{1}{2} = 0{,}5$. Es ist also $V' = \frac{V}{1+0{,}5\,V}$.

In unserem Falle ist $V = 17$. Es ergibt sich also $V' = \frac{17}{1+0{,}5 \cdot 17} = 1{,}8 \approx 2$. Man sieht aus dieser Formel, daß stets $0{,}5\,V \gg 1$ ist. Man kann demgemäß 1 gegenüber 0,5 V vernachlässigen. Bei Röhren mit größerem Verstärkungsfaktor, beispielsweise bei Dreipolröhren mit kleinerem Durchgriff oder bei Fünfpolröhren, wäre die Vernachlässigung von 1 noch mehr angebracht. Damit wird aber

$$V' = \frac{V}{0{,}5\,V} = \frac{1}{0{,}5} = 2.$$

Es ergibt sich also die Tatsache, daß es völlig gleichgültig ist, welche Verstärkung die Röhre ursprünglich liefern kann, und was für eine Röhre verwendet wird! Die Verstärkung dieser stromgegengekoppelten Röhre ist stets ungefähr zweifach. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß als Außenwiderstand der Röhre beide Widerstände von 16 000 Ω, insgesamt also 32 000 Ω wirken. An jedem der beiden Widerstände R_1 und R_2 steht also die halbe Ausgangsspannung, die $\frac{2}{2}$mal so groß, d. h. ungefähr ebenso groß ist wie die zugeführte Spannung. Die stromgegengekoppelte Röhre II wirkt also genau wie ein Gegentakt-Eingangsübertrager 1:1! Sie dient nur zur Phasenumkehr. Im Gegensatz zur Schaltung Bild 2 kann man hier aber jede beliebige, gerade vorhandene Röhre nehmen. Sie hat noch den Vorteil, daß durch sie die vorhandenen Verzerrungen durch die Gegenkopplung stark vermindert werden.

Die Größe des Außenwiderstandes und des Kathodenwiderstandes kann nicht beliebig gewählt werden. Einerseits hat ein hoher Kathodenwiderstand eine stärkere Gegenkopplung zur Folge, und damit eine große Verzerrungsverminderung. Anderseits darf der gesamte Kathodenwiderstand nicht größer als 20 kΩ sein. Das ist der von den Röhrenfabriken zugelassene Höchstwert des Widerstandes zwischen Faden und Schicht. Zwischen Heizfaden und Kathoden der Röhre ist nämlich nur eine sehr dünne Schicht Aluminiumoxyd, die nur beschränkte Spannungsunterschiede verträgt (Höchstwert bei E-Röhren: 100 V). Am Kathodenwiderstand bildet sich eine Spannung aus, wodurch zwischen Heizfaden und Kathode Isolationsströme entstehen. Je größer der Kathodenwiderstand, desto größer die Spannung. Je größer die Spannung, desto größer der Isolationsstrom. Der Isolationswiderstand ist wärmeabhängig und ändert sich im Betriebe, oft genug sprunghaft. Es entstehen hierdurch Störfrequenzen mit infolge des hohen Kathodenwiderstandes hohem Potential, die sich durch Krachen im Lautsprecher bemerkbar machen. Außerdem entsteht infolge des hohen Potentials über die Kapazität Heizfaden - Kathode ein stärkerer Brumm. Aus diesen Gründen wird für den Widerstand Faden - Schicht und die Spannung Faden - Kathode ein Höchstwert vorgeschrieben.

Der Spannungsabfall am Kathodenwiderstand R_1 wäre zur Erzeugung der Gittervorspannung zu groß. Deshalb ist ihm noch ein Widerstand von 3 kΩ vorgeschaltet, an dessen Fußpunkt der Gitterwiderstand geführt ist. Für Wechselstrom ist dieser Widerstand durch einen Kondensator überbrückt. Beide Kathodenwiderstände, sowohl derjenige zur Erzeugung der Gittervorspannung als auch der zur Erzeugung der Gegenkopplungsspannung, dürfen zusammen nicht größer sein als 20 kΩ. Für die Gittervorspannungserzeugung werden 3 kΩ gebraucht. Infolgedessen kann als Gegenkopplungswiderstand nur 20 kΩ — 3 kΩ = 17 kΩ genommen werden. Wir haben den nächsten Normwert: 16 kΩ genommen. Genau so groß wie der Gegenkopplungswiderstand R_1 muß auch der Außenwiderstand R_2 sein. Bei der Schaltung Bild 4, wo der Widerstand zur Erzeugung der Gittervorspannung entfällt, können R_1 und R_2 je 20 kΩ groß sein.

Eine empfehlenswerte Allstromschaltung

Schaltung Bild 3 zeigt eine Schaltung nach den eben entwickelten Grundsätzen für Allstrom- bzw. Gleichstrombetrieb. Die Heizfäden der Röhren werden in Reihe geschaltet. Die Röhre CL 4 ist in AB-Schaltung; sie liefert hier eine Sprechleistung von 8 W bei einem Klirrgrad von 1,5 %. Durch die Vorröhren wird der Klirrgrad nur unwesentlich erhöht, da die Stromgegenkopplung von R II weitestgehend verzerrungsvermindernd wirkt. Hinzu kommt, noch, daß eine weitere Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers in die Kathode erfolgt, die bei einer Röhre EF 12 in Fünfpolröhren-Schaltung im Eingang etwa 1:2,6 beträgt. Schaltet man auch die erste Röhre in Dreipolschaltung, so muß der Gegenkopplungswiderstand in der Kathode der ersten Röhre nicht 200 Ω, sondern 1000 Ω groß sein.

Eine Wechselstromschaltung

Genau so kann natürlich ein Verstärker für reinen Wechselstrombetrieb aufgebaut werden. Bild 4 zeigt, mit einigen Abänderungen, einen solchen Verstärker. Es sind zwei Röhren EL 12 in AB-Schaltung in der Gegentaktstufe verwendet. U_b beträgt 275 V. Hierbei wird eine Sprechleistung von 16 W bei einem Klirrgrad von 1,7 % erzielt. Die erste Röhre (EF 12) ist als Gittergleichrichter geschaltet und kann etwa 14...16 V Anodenwechselspannung liefern, die nach dem vorher Gesagten auch an jedem Gitter der Gegentaktröhren zur Verfügung stehen. Die EL 12 gebrauchen in dieser Schaltung etwa 8,2 V Gitterwechselspannung je Röhre zur vollen Aussteuerung. Es kann also noch eine schwache Gegenkopplung eingeführt werden. Durch die Gegenkopplung von den Anoden der Endröhren auf ihre eigenen Gitter wird eine weitere Verminderung der Verzerrungen im Verhältnis 1:1,8 erzielt.

Bei der Röhre R II ist kein besonderer Kathodenwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung vorgesehen. Wenn man den Arbeitspunkt in der Mitte der Kennlinie, bei $U_{g1} = -7$ V, wählt, fallen am Gegenkopplungswiderstand R_1 34 V ab. Es muß also eine positive Gegenspannung von 27 V erzeugt werden, um die negative Gittervorspannung von —7 V zu erhalten. Zu diesem Zweck ist die erste Röhre mit R II direkt gekoppelt. Bei der Schaltung der ersten Röhre als Gittergleichrichter kann man sehr gut (durch Einstellung mittels eines veränderlichen Schirmgitterwiderstandes) eine Spannung an der Anode von 27 V erhalten. Damit ist die Gittervorspannung von —7 V für R II geschaffen.

Natürlich kann man einen Wechselstrom-Gegentaktverstärker auch nach der Schaltung Bild 3 aufbauen. Es sollten hier auch nur die verschiedenen Möglichkeiten aufgezeigt werden.

Amerikanische Lösungen

In Amerika ist die Phasenumkehrschaltung nach Bild 2 weiter verbreitet. Man verwendet als Eingang meist eine Doppelröhre, bei der das zweite System zur Phasenumkehr benutzt wird. Beide Systeme sind gleich, meist Dreipolsysteme mit 3 bis 5 % Durchgriff. In besseren Empfängern verwendet man allerdings auch dort stets Eingangsübertrager.

Zusammengefaßt ist folgendes zu sagen:

An Stelle eines Eingangsübertragers kann man eine Phasenumkehrröhre verwenden. Bei der Schaltung nach Bild 2 muß die Phasenumkehrröhre von demselben Typ sein wie die Eingangsröhre. Es können evtl. Schwierigkeiten durch Anfachung von Störschwingungen auftreten. Bei der Schaltung nach Bild 3 und Bild 4 kann man jede beliebige, gerade vorhandene Röhre als Phasenumkehrröhre verwenden. Die Schaltung ist durch den großen Kathodenwiderstand aber störanfälliger und brummempfindlicher. Bei der Schaltung nach Bild 2 muß die Spannung für die Phasenumkehrröhre genau eingestellt werden, damit den Gegentaktröhren die gleiche Gitterwechselspannung zugeführt wird. Bei den Schaltungen nach Bild 3 und 4 entfällt diese Schwierigkeit. Bei der Schaltung Bild 4 ist die Einstellung des Arbeitspunktes der Röhre II (durch den Drehregler für die Schirmgitterspannung der Röhre I einzustellen) sehr kritisch. Unrichtige Einstellung der Gittervorspannung der Röhre II hat starke Verzerrungen zur Folge. Gegenüber einer normalen Eingangsschaltung mit Eingangsübertrager bringen die Schaltungen mit Phasenumkehrröhre keinen Vorteil, abgesehen davon, daß alle evtl. Verzerrungen durch den Eingangsübertrager fortfallen. In der heutigen Zeit, wo Übertrager schwer erhältlich sind, können die Phasenumkehrschaltungen aber einige Bedeutung erlangen.

Fritz Kunze.

RUNDFUNKTECHNIK ALS BERUF

Der Weg zum Fachschulingenieur

Nachstehend setzen wir unsere in Heft 3 begonnene Aufsatzreihe fort.

Für alle in Frage kommenden Fachschulen bzw. höheren technischen Lehranstalten und Ingenieurschulen ist Aufnahmebedingung die Vollendung des 17. Lebensjahres und die Reife für die Oberstufe einer höheren Lehranstalt oder das Abgangszeugnis einer Mittelschule. Volksschüler, die ihr Wissen durch Hausarbeit ergänzt haben, können nach einer entsprechenden Aufnahmeprüfung, die sich auf Deutsch, Rechnen, Zeichnen, Mathematik und Naturkunde erstreckt, in einer Ingenieurschule aufgenommen werden. Darüber hinaus nehmen die meisten Ingenieurschulen noch eine besondere Auslesеprüfung für alle Bewerber vor. Eine weitere Voraussetzung ist eine mindestens zweijährige praktische Tätigkeit als Praktikant, für Volksschüler und Bewerber ohne Mittelschulreife jedoch mindestens eine dreijährige praktische Ausbildung.

Das Studium an einer Ingenieurschule, das mit einer Reifeprüfung vor einer Behörde oder einem staatlichen Kommissar abschließt, dauert 5 Semester (2½ Jahre). Die geforderte Praxis soll nicht in einer lehrlingsmäßigen Ausbildung in nur einem Handwerkszweig bestehen, sondern soll im Gegenteil möglichst vielseitig sein. Die meisten größeren Firmen haben besondere Praktikantenlehrgänge eingerichtet, in deren Verlauf die Praktikanten in die verschiedensten Werkstätten kommen. Dabei ist ein vom DATSCH (Deutscher Ausschuß für technisches Schulwesen) herausgegebenes Werkstattbuch unter Kontrolle des von der Firma eingesetzten Praktikantenpflegers zu führen.

Zur Wahl der Ingenieurschule ist zu sagen, daß speziell für die Rundfunktechnik nur solche Schulen in Frage kommen, die eine gute hochfrequenztechnische Ausbildung vermitteln und deren Fachrichtung die Feinwerktechnik (möglichst nicht Maschinenbau) ist. Von den Ingenieurschulen und höheren technischen Lehranstalten der Reichshauptstadt kommt für rundfunktechnische Berufe vor allem die Ingenieurschule Gauß in Frage. Die Gauß-Schule ist eine höhere technische Lehranstalt (Oberabteilung) für feinmechanische Technik und Elektrotechnik (Berlin NW 21, Bochumer Straße 8).

Für die Wahl der auswärtigen Schulen ist oft der jeweilige Wohnsitz maßgebend, weshalb beistehend eine Übersicht über die technischen Fachschulen des Altreiches mit der Fachrichtung Elektrotechnik gegeben wird. Alle diese Schulen übermitteln auf Anforderung gern ein ausführliches Studiumprogramm, aus dem man alles Weitere entnehmen kann.

Der Unterschied zwischen den mit Technikum oder Technische Lehranstalt (TL) bezeichneten Fachschulen, Ingenieurschulen oder Höheren Technischen Lehranstalten (HTL) besteht zunächst in der Länge des Studiums (TL 4 Semester, HTL 5 oder mehr Semester). Ferner ist zu beachten, ob die betreffende Fachschule eine in die Reichsliste eingetragene anerkannte Anstalt ist und ob eine Beschränkung auf Absolventen höherer Leistung mit der Anerkennung verbunden ist. Diese Angaben sind ebenfalls in der Zusammenstellung enthalten.

Allgemein ist noch zu bemerken, daß das Reifezeugnis der Technischen Lehranstalten (TL) im allgemeinen nicht zum Eintritt in die technischen Laufbahnen der Reichsbehörden berechtigt, für die mindestens Obersekundareife und HTL-Abschluß verlangt wird. Und noch etwas über die Titelfrage: Der Absolvent der Technischen Hochschule führt nach dem Diplomexamen den Titel Diplom-Ingenieur, promoviert er, so lautet der Titel: Dr. ing.

Der Titel bzw. die Berufsbezeichnung Ingenieur dagegen darf ohne weiteres nur von den Absolventen der Höheren Technischen Lehranstalten bzw. anerkannten Ingenieurschulen geführt werden. Alle anderen werden Techniker genannt, können jedoch nach einer längeren Berufstätigkeit, und wenn sie die Bedingungen zur Aufnahme in den NSBDT. erfüllen, auch die Berufsbezeichnung Ingenieur führen, wenn ihnen dies auf Antrag von der Reichswaltung des NSBDT. bescheinigt wird.

H. Mende.

Technische Fachschulen des Altreichs mit Fachrichtung Elektrotechnik:

Aachen	Höh. Techn. Staatslehranstalt f. Maschinenwesen	HTL	[1]
Aue i. Sa.	Höhere deutsche Fachschule für Installation und Metallbearbeitung	—	—
Augsburg	Städtische Höhere Technische Lehranstalt für Maschinenwesen	HTL	[1]
Berlin	Beuthschule (Höhere Techn. Lehranstalt der Stadt Berlin)	HTL	[1]
Berlin	Gaußschule (Verein. Techn. Lehranstalten) für feinmechanische Technik und Elektrotechnik	HTL	[1]
Bingen	Rheinisches Technikum (Privatschule)	—	—
Bremen	Höhere Technische Staatslehranstalten	HTL	[1]
Breslau	Höhere Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL	[1]
Chemnitz	Staatl. Akademie für Technik (7semestrig)	—	[1]
Chemnitz	Staatliche Höhere Maschinenbauschule	HTL	[1]
Darmstadt	Städtische Höhere Technische Lehranstalt für Maschinenwesen	HTL	[1]
Dessau	Technische Lehranstalten in Dessau (Maschinenbauschule)	TL	—
Dortmund	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL u. TL	[1]
Dresden	Städtische Höhere Maschinenbauschule	HTL	[1]
Duisburg	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinen- und Hüttenwesen	HTL u. TL	[1]
Essen	Ver. Techn. Staatslehranstalt f. Maschinenwesen	HTL u. TL	[1]
Eßlingen	Staatliche Württ. Höhere Maschinenbauschule	HTL	[1]
Bad Frankenhausen	Ingenieurschule Bad Frankenhausen	—	—
Frankfurt/M.	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL	[1]
Friedberg	Adolf-Hitler-Polytechnikum	—	—
Gleiwitz OS.	Höhere Technische Staatslehranstalt für Maschinen- und Hüttenwesen	HTL	[1]
Görlitz	Höh. Techn. Staatslehranstalt f. Maschinenwesen	HTL	[1]
Gumbinnen	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL u. TL	[1]
Hagen i. W.	Höhere Technische Staatslehranstalt für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL	[1]
Hamburg	Technische Staatslehranstalten (Höhere Schule für Maschinenbau, Elektrotechnik, Schiff- und Schiffsmaschinenbau)	—	[1]
Hannover	Ver. Technische Lehranstalt f. Maschinenwesen	HTL	—
Hildburghausen	Thüringische Höhere Technische Lehranstalt	HTL	[1]
Ilmenau	Ingenieurschule	—	[2]
Kaiserslautern	Höhere Technische Staatslehranstalt für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL	[1]
Karlsruhe	Badische Höhere Technische Lehranstalt	HTL	[1]
Kiel	Höhere Technische Staatslehranstalt für Maschinenwesen und Schiffbau	HTL	[1]
Köln	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinen- und Bergmaschinenwesen	HTL	[1]
Konstanz	Technikum Konstanz (Privatschule)	—	—
Köthen (Anhalt)			
Lage i. Lippe	Technikum, Ingenieurschule (Privatschule)	TL	—
Leipzig	Städtische Höhere Maschinenbauschule	HTL	[1]
Lemgo i. Lippe	Technikum, Ingenieurschule (Privatschule)	TL	—
Magdeburg	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinen- und Bergmaschinenwesen	HTL	[1]
Mannheim	Rheinische Ingenieurschule	—	—
Mittweida	Technikum Mittweida	—	[2]
München	Städtische Höhere Technische Lehranstalt für Maschinenwesen und Elektrotechnik	HTL	[1]
Nürnberg	Ohm-Polytechnikum	HTL	[1]
Saarbrücken	Saarbrücker Höhere Techn. Staatslehranstalt	HTL	[1]
Stettin	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen und Schiffsingenieure	HTL	[1]
Strelitz i. M.	Städtische Ingenieurschule	—	—
Weimar	Ingenieurschule	—	[2]
Wismar	Städt. Techn. Lehranstalt (Ingenieurakademie)	—	—
Wuppertal-Elberfeld	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL u. TL	[1]
Würzburg	Vereinigte Technische Staatslehranstalten für Maschinenwesen	HTL u. TL	[1]
Zwickau	Ingenieurschule Zwickau	HTL	[1]

[1] In die Reichsliste eingetragene anerkannte technische Lehranstalt.
[2] In die Reichsliste eingetragene anerkannte technische Lehranstalt mit Beschränkung auf Absolventen höherer Leistung.

HTL = 5semestrige Lehranstalt. · TL = 4semestrige Lehranstalt.

BÜCHER, die wir empfehlen

Amerikanische Röhren. Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer Röhren mit Vergleichsliste amerikanischer Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren nebst näherer Anleitung zur Instandsetzung amerikanischer Geräte. Mit einem Anhang über russische Röhren. Von Fritz Kunze. 48 Seiten mit 21 Tabellen und 27 Bildern, kart. 3,— RM. FUNK-SCHAU-Verlag, München 2.

Endlich kann der FUNKSCHAU-Verlag die seit Monaten erwartete, besonders von den Funktechnikern bei der Wehrmacht immer wieder dringend verlangte Broschüre über amerikanische Röhren vorlegen. Die Verzögerung im Erscheinen, die sich aus den bekannten Herstellungsschwierigkeiten ergab, ist der Veröffentlichung im übrigen gut bekommen: aus dem ursprünglich geplanten Sonderdruck der mit großem Beifall aufgenommenen FUNKSCHAU-Aufsätze über amerikanische Röhren ist eine an Umfang und fachlichem Inhalt bedeutend gewachsene, das Thema erschöpfende Veröffentlichung geworden, die dem Instandsetzer alle Unterlagen in die Hand gibt, um amerikanische bzw. mit amerikanischen Röhren bestückte Empfänger richtig zu beurteilen, instandzusetzen und, soweit möglich, mit deutschen Röhren an Stelle nicht mehr erhältlicher amerikanischer zu bestücken. Sowohl die Röhrentabellen als auch die textlichen Erläuterungen sind stark erweitert worden; so wurden in die Tabellen weitere Spalten eingefügt, um eine größere Zahl von Daten vermitteln zu können, in denen die betreffenden amerikanischen Röhren von den deutschen Vergleichstypen abweichen, während der Textteil vor allem durch ein Kapitel über die Instandsetzung amerikanischer Geräte vervollständigt wurde, das auch die wichtigsten Schaltungseinzelheiten solcher Geräte vermittelt. So dürfte die Broschüre berufen sein, die vielen amerikanischen Empfänger bzw. mit amerikanischen Röhren bestückten französischen, belgischen und dgl. Geräte, die durch Anschluß an eine falsche Spannung, durch unzweckmäßige Behandlung oder natürlichen Röhrenverschleiß unbrauchbar geworden sind, wieder zu neuem Leben zu erwecken.

Die Broschüre „Amerikanische Röhren" macht den Leser zunächst mit den technischen Eigenarten der amerikanischen Empfänger und Röhren bekannt, wobei bevorzugt die Technik des amerikanischen Zwergsupers zur Darstellung kommt. Das zweite Kapitel gibt Anleitungen für die Instandsetzung amerikanischer bzw. mit amerikanischen Röhren bestückter Empfänger, wobei gleichfalls die Zwergsuper im Vordergrund stehen. Die für diese Empfänger typischen, immer wiederkehrenden Fehler werden bevorzugt besprochen, also die Schäden, die sich aus dem Vorwiderstand in der Schnur ergeben, defekte Gleichrichterröhre, beschädigte Siebblocks und dgl. mehr. Ausführlich wird über die Mischstufe

Meßbereicherweiterung für jedes Meßgerät

II. Wechselstrom-Meßgeräte

Wir bringen nachstehend den zweiten Teil der in Heft 5 begonnenen Arbeit über die Meßbereicherweiterung an beliebigen Meßgeräten. Während sich der erste Teil mit der Meßbereicherweiterung von Gleichstrom-Meßgeräten befaßte, ist der nachfolgende zweite Teil den Wechselstrom-Meßgeräten gewidmet.

Elektrodynamische und Weicheisen-Meßgeräte können meist, Hitzdraht-Meßgeräte immer für Wechselstrommessungen unverändert mit dem gleichen Meßbereich verwendet werden. Drehspul-Meßgeräte hingegen benötigen zusätzlich einen kapazitätsarmen Meßgleichrichter mit einer neuen Eichung für Wechselstrommessungen. Da zur Zeit bestimmte Meßgleichrichter schwer zu erhalten sind, weil sie kriegswichtiger Verwendung zugeführt werden, es aber andererseits unmöglich ist, auf sämtliche, etwa noch vorhandene Gleichrichtertypen einzugehen, die für Meßzwecke geeignet sind, sollen hierzu nur einige grundsätzliche Punkte durchgesprochen werden.

Die einfachste Schaltung für Wechselstrom- oder Spannungsmessung mittels Gleichrichter und Drehspulinstrument zeigt Bild 11. Diese sog. Einweggleichrichtung ist nur dann zu empfehlen, wenn man bei gleichbleibender Frequenz eine größenordnungsmäßig gleichbleibende Spannung, z. B. die Netzspannung, überwachen will. Außerdem wird dabei nur der Mittelwert (nicht der etwas

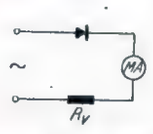


Bild 11. Einfachste Meßschaltung für Wechselstrommessungen.

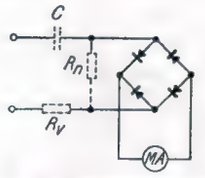


Bild 12. Die sogenannte Graetz-Schaltung. Besprechung im Text.

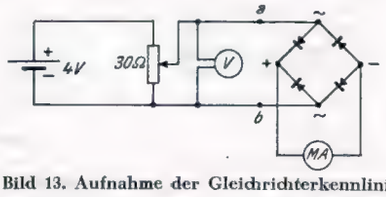
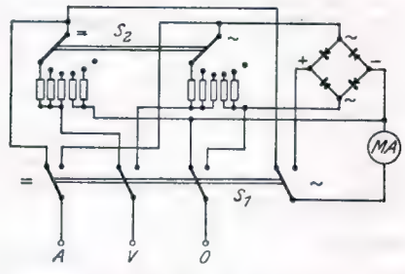


Bild 13. Aufnahme der Gleichrichterkennlinie.



Rechts: Bild 14. Schaltungsbeispiel für ein Universalmeßinstrument.

höhere Effektivwert) angezeigt. Für alle sonst vorkommenden Messungen benutzt man die im Bild 12 dargestellte Graetz-Schaltung (keine Brückenschaltung!) [1]).

C, R_n und R_V sind bedarfsweise eingeschaltete Teile:

C zur Fernhaltung von Gleichstrom, der das Meßergebnis fälschen könnte (C = mindestens 0,5 µF für Tonfrequenzen),

R_n ein Nebenwiderstand zur Erweiterung des Strommeßbereiches,

R_V als Vorschaltwiderstand zur Erweiterung des Spannungsmeßbereiches.

Je kapazitätsärmer der benutzte Gleichrichter ist, für desto höhere Frequenzen (praktisch bis 2000 Hz ohne bemerkbaren Meßfehler) ist das damit aufgebaute Instrument verwendbar.

Was für ein Gleichrichtersystem?

Praktisch kommen für Meßzwecke nur Kupferoxydul-Gleichrichter in Frage, weil für den gleichen ohmschen Widerstand die Kapazität der Selengleichrichter um Zehnerpotenzen größer wird.

Erfahrungsgemäß gibt es nun zwei Fälle: Entweder man hat genaue Angaben über den fraglichen Meßgleichrichter; dann bemißt man die Meßbereich-Widerstände usw. nach diesen Angaben.

Oder: man weiß gar nichts Genaues. Dann hilft kein Rechnen und Überlegen, dann muß man eben messen und probieren. Zunächst gibt es da eine Vorschrift, auf deren Berücksichtigung die Gleichrichterhersteller größten Wert legen: der Gleichrichter darf nie unbelastet an der Wechselspannung liegen. Läßt sich ein Abtrennen des Instrumentes nicht umgehen, so muß man einen entsprechenden Belastungswiderstand an den Gleichrichter anschalten, oder man baut einen Schalter auf der Wechselstromseite ein, der bei Spannungsmessern den Gleichrichter abtrennt und ihn bei Strommessern kurzschließt.

Der Arbeitspunkt

Wenn das Meßgerät Effektivwerte anzeigen soll, muß man darauf achten, daß der Gleichrichter nur soweit ausgesteuert wird, wie das der quadratische Teil seiner Kennlinie zuläßt. Bei erheblicher Übersteuerung würde man statt des Effektivwertes den Mittelwert messen und den Gleichrichter überlasten und zerstören. Zur Innehaltung dieser Forderung muß man natürlich die Gleichrichterkennlinie kennen. Da es zu teuer werden würde, jedem Gleichrichter die entsprechende Kurve mitzuliefern, so müssen wir uns selbst eine Kurve aufnehmen. Das geschieht in der Schaltung nach Bild 13. Wir bekommen damit eine Kurve nach Bild 15, die zunächst für das eine durchlässige Ventilpaar gilt. Dann polen wir die Anschlüsse des Gleichrichters an den Punkten a und b um und nehmen nochmals die Kurve auf. Sie wird praktisch den gleichen Verlauf wie die zuerst gemessene haben. Abweichungen bedeuten Unsymmetrie.

Ist MA (Bild 12 und 13) z. B. ein Mavometer mit 2 mA Vollausschlag, so muß der 2-mA-Arbeitspunkt noch auf dem quadratischen Teil der Kennlinie liegen. Reicht dieser nennenswert weiter, z. B. bis etwa 3 mA, so kann man dem Instrument noch einen Widerstand parallel schalten, um es entsprechend unempfindlicher zu machen. Dieses Verfahren der „quadratischen Aussteuerung" hat leider den Nachteil, daß der Temperaturfehler etwa ± 5 % für 10° Temperaturänderung ausmacht und daß für jeden Meßbereich eine besondere Eichung der Skala erforderlich ist.

Besser ist es, den Gleichrichter linear, d. h. bis zu seinem Nennstrom auszusteuern. Der einzige Nachteil ist dabei, daß bei nicht sinusförmigen Strömen und Spannungen nicht der Effektivwert, sondern der absolute Mittelwert angezeigt wird. Da einem hierbei (d. h. bei Musik oder Sprache) jedoch der Effektivwert ohnehin nichts nützt, solange nicht die jeweilige Kurvenform bekannt ist, ist dieser Nachteil leicht zu verschmerzen. Ein anderer Nachteil ist ebenfalls ziemlich belanglos: Für jeden Meßbereich benötigt man einen besonderen Vor- und Nebenwiderstand, um mit einer Skala auskommen zu können.

Um einen ganz ungefähren Anhaltspunkt für die Bemessung zu geben, sei bemerkt, daß für einen gewissen Meßgeräte-Gleichstrom etwa der 1,1fache sinusförmige Wechselstrom im Gleichrichter fließen muß, vorausgesetzt, daß man die Nennspannung nicht überschreitet. Der Gleichrichter wird zwar bis zur fünffachen Nennspannung, der Grenzgleichspannung, nicht beschädigt, gilt aber in diesem Bereich nicht mehr als Meßgleichrichter.

Das SAF-Modell 364 z. B. nimmt für Vollausschlag des Mavometers (2 mA =) bis 1500 Hz 2,4 mA Wechselstrom auf.

Der Frequenzfehler beträgt bei 3000 Hz z. B. — 10 %
5500 Hz z. B. — 25 %
7000 Hz z. B. — 35 %.

Das gilt für reine Frequenzen; bei Messung von Frequenzgemischen (Musik) 50—3000 Hz ist er im allgemeinen vernachlässigbar.

Die Eichung und ihre Fehlermöglichkeiten

Bei den Wechselstrommessungen können u. U. erhebliche Meßfehler auftreten, wenn das Meßgerät in Effektivwerten geeicht wird, tatsächlich aber eigentlich arithmetische Mittelwerte anzeigt. Eine Messung ist demnach nur dann genau, wenn der zu messende Strom die gleiche Kurvenform besitzt wie der Strom bei der Eichung. Allerdings können auch schon bei der Eichung Fehler auftreten. Da der Durchlaßwiderstand stromabhängig ist, bleibt theoretisch die Sinusform immer erhalten, auch bei rein ohmscher Belastung und an sich sinusförmiger Spannung im Stromkreis. Praktisch

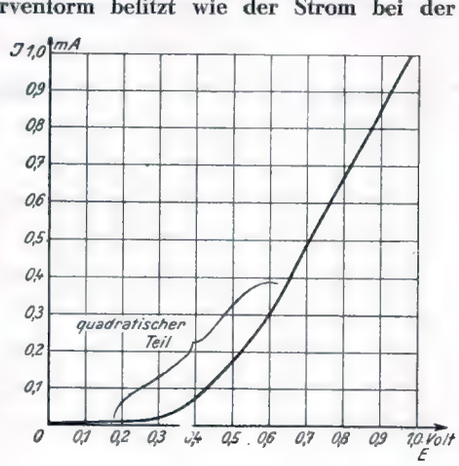


Bild 15. Typische Gleichrichterkennlinie, aufgenommen nach der Schaltung in Bild 13.

[1]) Meßtechnisch bringen Zwischenstromwandler zwischen Meßklemmen und Meßgerät viele Vorteile; ihre Herstellung und Verwendung ist jedoch nicht einfach und bleibt daher der Industrie überlassen (vgl. AEG-Mitteilungen 1937, Heft 11)

bleibt die Sinusform des Stromes jedoch nur dann erhalten, wenn der Spannungsabfall (Mittelwert) am Gleichrichter etwa 50 bis 100mal kleiner ist als die gesamte EMK des Kreises. Hat man also einen Strommesser mit einem Spannungsabfall von 0,1 Volt, so muß man zur Eichung eine Stromquelle von mindestens 5 bis 10 Volt nehmen.
Bei Wechselspannungsmessern treten derartige Schwierigkeiten nicht auf.
Außer aus den erwähnten Kapazitätsgründen scheiden Selengleichrichter auch deswegen für Meßzwecke aus, weil sich ihr Durchlaßwiderstand bei kleinen Flächenbelastungen stark ändert und daher falsche Anzeige verursacht. Im übrigen bemesse man nicht zu knapp: Je höher die Belastung des Gleichrichters und je höher folglich seine Temperatur, desto schneller altert er und ändert seine Daten. Desto früher muß also das Instrument nachgeeicht werden.

Einige Winke zum konstruktiven Aufbau von Universalmeßgeräten

Abgesehen von Äußerlichkeiten kann man zwei Ausführungsformen unterscheiden:

1. Instrumente mit ansteckbaren Vor- und Nebenwiderständen,
2. Instrumente mit eingebauten umschaltbaren Vor- und Nebenwiderständen.

Bei den letzteren ist darauf zu achten, daß der Meßbereichschalter sehr solide, gewissermaßen „klotzige" Kontakte aufweist. Ist das nicht der Fall, und hat man infolgedessen einen Übergangswiderstand von einigen Zehnteln und mehr Ohm, so werden in allen Strommeßbereichen für einige Hundert bis Tausend Milliampere Meßfehler zwischen 10 und 80 % und höher auftreten. Hierhin gehört auch, daß die Strommeßbereiche, falls überhaupt die Notwendigkeit einer besonderen Verdrahtung vorliegt, dann mit besonders starkem Draht verdrahtet werden und ihre Kontaktstellen besonders sorgfältig ausgeführt werden.
Bei selbstgewickelten [2]) Widerständen aus Konstantandraht [3]) und bei den üblichen Kohleschichtwiderständen für höhere Werte kann die Temperaturabhängigkeit bei üblicherweise vorkommenden Messungen vernachlässigt werden. Selbst, wenn man im Freien Messungen machen muß, ergeben sich noch tragbare Temperaturfehler:
von $-20\,^{\circ}C$ bis $+40\,^{\circ}C$, also innerhalb $60\,^{\circ}$ Temperaturunterschied, ändert sich ein Konstantandrahtwiderstand um $-1{,}8\,\%$. Auch der Temperaturfehler der Meßgleichrichter bleibt vernachlässigbar klein, wenn man für gute Kühlung sorgt und die weiter oben besprochenen Fragen sinngemäß beachtet.
Daraus kann man sich von Fall zu Fall den zu erwartenden Meßfehler ausrechnen. Erheblich größer wird der Fehler, wenn man z. B. Schichtwiderstände zu knapp bemessen hat und sie infolgedessen eine zusätzliche Eigenerwärmung aufweisen. Also von Fall zu Fall die notwendige Belastbarkeit ausrechnen nach den Formeln:

$$N = J^2 \cdot R \qquad \text{oder} \quad N = \frac{E^2}{R}$$

N = Belastung in Watt
J = Strom in Ampere
E = Spannung in Volt
R = Widerstand in Ω

Beim Einbau des Meßgerätes gebe man ihm seine Eichlage (vgl. Tabelle auf S. 65 in Heft 5, da sonst durch Lagerreibung usw. zusätzliche Meßfehler auftreten können. Die Meßwerkdaten und bei Spannungsmessern auch die Ohm/Volt-Angabe werden auf dem Gehäuse vermerkt. Diese Werte müssen bei Anodenspannungsmessungen im Empfänger zur Errechnung der Meßgenauigkeit bekannt sein und werden auch bei exakten Messungen gebraucht, um beispielsweise den Spannungsabfall am Strommesser oder den Stromverbrauch des Voltmeters zu berücksichtigen.
Ein Ausführungsbeispiel eines einfachen Universalmeßgerätes zeigt im Prinzipschaltbild Bild 14. [4])
Für Hochfrequenzmessungen ziehe man trotz des erhöhten Aufwandes Röhrenvoltmeter vor. Der Sirutor und andere Detektoren eignen sich für Meßzwecke nicht, da die einzelnen Exemplare stark streuen und ihre Alterung ein häufiges Nacheichen erforderlich macht.

Herbert G. Mende.

[2]) FUNKSCHAU 1941, Heft 7, Seite 99.
[3]) Siehe Teil I dieser Arbeit in Heft 5/1942 der FUNKSCHAU, Tabelle auf S. 67.
[4]) Industriemäßige Universalmeßgeräte weisen eine prinzipiell andere Schaltung zur Eliminierung der Schalter-Übergangswiderstände bei den Strombereichen auf. Leider gibt es die dafür notwendigen Spezialschalter mit verschieden langen Abnehmern und Kontaktbänken nicht im Handel, so daß wir hier eine selbstbaumäßig leicht durchführbare Schaltung bringen. Bei Schalter S_2 ist besonders gute Kontaktgabe Bedingung, man wählt hier zweckmäßig sogenannte Industrieschalter (Preh, Kabi).

Sonderfragen der Allstrom-Schaltungstechnik

In Heft 8/1941 der FUNKSCHAU, Seite 115, wurden Sonderfragen der Allstrom-Netztechnik besprochen. Die nachstehende Arbeit soll die dort gegebenen Anregungen abrunden, indem noch einige weitere Schaltungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, wie sie in der Praxis durchgeführt worden sind. Sie soll dazu beitragen, sich beim Auftauchen in irgendeinem Gerät besser zurechtzufinden und den Entwurf neuer Schaltungen weiter zu erleichtern.

Anpassung der Schirmgitterspannung

Bekanntlich hat die Umschaltung des Netzteiles im Allstromgerät den einen gegenüber Wechselstrom ins Gewicht fallenden Nachteil, daß für die Anoden- und Schirmgitterspannungen immer nur höchstens die jeweils eingestellte Netzspannung zur Verfügung steht. Bei einer Netzspannung von 110 Volt liegen also unter Berücksichtigung der Spannungsabfälle ungefähr 100 Volt an den Anoden und Schirmgittern. Das hat natürlich zur Folge, daß die Leistung der Endröhre entsprechend absinkt und die Empfindlichkeit der einzelnen Hochfrequenzstufen, damit also die gesamte Eingangsempfindlichkeit des Empfängers, schlechter wird.
Während sich der Leistungsrückgang an der Lautsprecherröhre bei normalem Betrieb des Allstromgerätes nicht so ohne weiteres bemerkbar macht, indem nach wie vor noch genügend Leistungsreserve vorhanden ist, den Empfänger auch in größeren Räumen mit mehr als Zimmerlautstärke zu betreiben, führt die Einbuße an hochfrequenter Empfindlichkeit meistens dazu, daß einzelne Sender mit etwas geringerer Feldstärke am Empfangsort nicht mehr zu hören sind, das heißt also, daß die Verstärkung der Vorröhren nicht mehr ausreicht, die Signalspannung über das Rauschen und den Störpegel anzuheben.
Nun hat die Schirmgitterspannung als mitbestimmende Größe der Steuerspannung für die Röhren einen größeren Anteil an der Einzel- und Gesamtverstärkung der Hochfrequenzröhren. Aus diesem Grunde sind Geräte gebaut worden, die von der Umschaltung der Schirmgitterspannung im Allstromnetzteil Gebrauch machen. Bild 1 zeigt die Schaltung des hierfür notwendigen Allstromnetzteiles. An der Gleichrichterröhre AZ 1 erfolgt die Entnahme der Anodenspannung wie üblich an der einen Heizleitung über Siebdrossel und Siebkondensator C_2. Hinter der Siebung findet nunmehr eine Stromverzweigung statt. Die mit + A gekennzeichnete Leitung führt zu den Anoden sämtlicher Röhren einschließlich des Schirmgitters der Endröhre. Für die Schirmgitterspannungen S_g der Hochfrequenzröhren ist ein Umschalter derart angeordnet, daß dieser zweite Stromzweig über jeweils der Netzspannung zugeordnete Widerstände geführt wird, die für alle Netzspannungen eine gleich große Schirmgitterspannung ergeben. In Bild 1 sind das die Widerstände R_1 bis R_4. Dadurch läßt sich einerseits eine bei allen Netzspannungen praktisch gleichbleibende Hochfrequenzverstärkung erzielen, andererseits das jeweils günstigste Verhältnis der Anodenspannung zur Schirmgitterspannung für jede Netzspannung auswählen und festlegen.
Außerdem ist die Möglichkeit gegeben, einen elektrodynamischen Lautsprecher zu erregen, dessen magnetische Eigenschaften sich durch die konstante Schirmgitterspannung, an die der Lautsprecher mit angeschlossen wird, nicht verändern. Jeder weitere Umschalter für die Erregerspule des Lautsprechers ist daher überflüssig, und irgendwelche Kunstschaltungen, die eine Verwendung des fremderregten Lautsprechers in Allstromgeräten bei den verschiedenen Netzspannungen zur Erreichung einer gleichbleibenden magnetischen Feldstärke notwendig machen, brauchen nicht angewandt zu werden. Es werden also gleich zwei wesentliche Vorteile für die Allstromausführung mit dieser Schaltung erzielt.

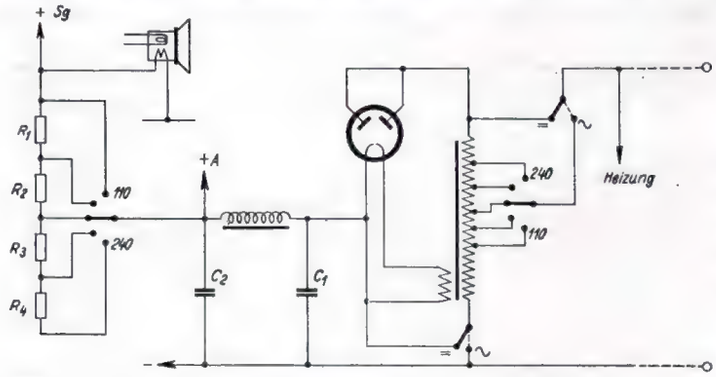


Bild 1. Umschaltung der Schirmgitterspannung mit Anschlußmöglichkeit eines fremderregten Lautsprechers.

Der EU-Widerstand kann fortfallen

Ein anderer wichtiger Punkt in der Allstromtechnik ist der zum Schutz der Skalenbeleuchtungslampe und aus Gründen der Spannungsregelung angeordnete EU-Widerstand. Zwar dürfte die Arbeitsweise des EU-Widerstandes bekannt sein, doch soll sie hier für das Verständnis des folgenden nochmals kurz skizziert werden: Bild 2 zeigt die Regelkurve kurz nach dem Einschalten. Darnach steigt der Heizstrom unter Verwendung eines EU-Widerstandes allmählich bis auf seinen Normalwert an, obgleich die Röhrenheizfäden in kaltem Zustand einen kleineren Widerstand besitzen,

als in warmem Zuſtand, wie Kurve 1 in Bild 2 veranſchaulicht. Dies wird durch den eingebauten Urandioxydſtab erreicht, der gegenüber den Heizfäden umgekehrt temperaturabhängig iſt, indem mit zunehmender Erwärmung der Widerſtand im Urdoxſtab abnimmt. Ein Durchbrennen der Skalenlampe iſt daher jetzt nicht mehr möglich, da kein Einſchaltſtromſtoß mehr auftritt. Der das Mehrfache der Nennſtromſtärke überſteigende Einſchaltſtromſtoß tritt nach der geſtrichelten Kurve 2 in Bild 2 dann wieder ein, wenn nur ein Eiſenwaſſerſtoffwiderſtand, der allein die Spannungsregelung nach Bild 3 vollzieht, ohne Urandioxydſtab verwendet wird. Dasſelbe iſt natürlich in erhöhtem Maße der Fall, wenn der EU-Widerſtand ganz fortfällt, wobei ein an Stelle des EU-Widerſtandes geſchalteter Heizwiderſtand denſelben nicht etwa erſetzen kann. Vielmehr iſt der Heizwiderſtand in jedem Fall notwendig, da er ja die Angleichung des geſamten Heizkreiſes bei der Umſchaltung auf die entſprechende Netzſpannung vornimmt, was beim Anſchluß an ein Gleichſtromnetz eben nicht anders zu machen iſt. Es wird alſo auf dieſem Wege nicht möglich ſein, den EU-Widerſtand zu erſetzen oder ganz fortfallen zu laſſen, ohne den die Skalenlampe ſehr gefährdenden Einſchaltſtromſtoß gleichzeitig in Kauf zu nehmen.

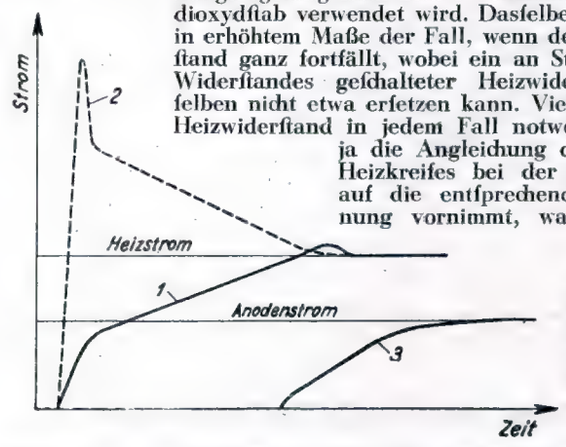


Bild 2. Stromregelkurven des Eiſen-Urdoxwiderſtandes im Heizkreis.

Bild 4 zeigt nun die einzig brauchbare Möglichkeit, wie in einfacher Weiſe der EU-Widerſtand fortfallen kann, ohne daß die Skalenlampe den ſehr hohen Stromſtoß beim Einſchalten aufzunehmen hat und vorzeitig durchbrennt. Nach Kurve 3 in Bild 2 ſteigt der Anodenſtrom erſt langſam an, wenn die Röhrenheizfäden genügend erwärmt ſind. Das wird zeitlich erſt lange nach dem Abklingen des Einſchaltſtromſtoßes der Fall ſein, alſo immer erſt dann, wenn ſich der normale Heizſtrom eingeſtellt hat. Dieſen Vorgang kann man nun dazu ausnützen, die Skalenlampe zu ſchützen, auch wenn kein EU-Widerſtand im Heizkreis liegt. Man erreicht dies dadurch, daß die Anodenſiebdroſſel als Relais ausgebildet wird. Zu dieſem Zweck führt man das Magnetjoch M in Bild 4 der ohnehin mit einem Luftſpalt verſehenen Anodendroſſel an einem Punkt derart drehbar aus, daß das Magnetjoch im ſtromloſen Zuſtand mit Hilfe einer Feder F einen Kontakt ſchließt, der die Skalenlampe kurzſchließt. Wird nun eingeſchaltet, ſo iſt die Lampe zunächſt noch überbrückt, ſo daß der ganze Stromſtoß von den unempfindlicheren Röhrenheizfäden aufgenommen wird [1]). Sobald Anodenſtrom durch die Siebdroſſel fließt, wird der Eiſenkern E magnetiſch, der das Magnetjoch in dem Augenblick anzieht, in dem der Anodenſtrom ungefähr $^1/_3$ ſeines Endwertes erreicht hat. Der Kontakt am Relais öffnet und ſchaltet jetzt die Beleuchtungslampe in den Heizkreis. Der normale Heizkreis iſt hergeſtellt und die geringe Überſpannung an den Röhren infolge anfänglichen Fehlens der Skalenlampe iſt wieder ausgeglichen. Der Aufwand für das Relais iſt ſehr gering und macht das Einſparen des EU-Widerſtandes lohnend. Infolge des geringen Schaltweges kann ein Verziehen der am Magnetjoch befindlichen Feder nicht eintreten, ſo daß immer ein ſicheres Arbeiten des Relais gewährleiſtet iſt.

Ing. Erwin Bleicher VDE.

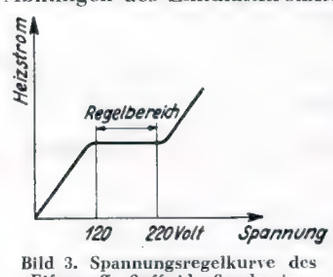


Bild 3. Spannungsregelkurve des Eiſenwaſſerſtoffwiderſtandes im EU-Widerſtand.

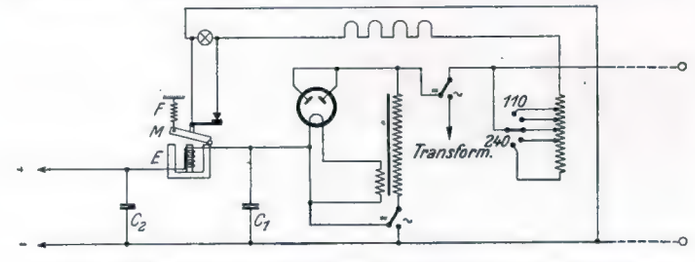


Bild 4. Schaltung der Anodenſiebdroſſel als Relais für den Erſatz des EU-Widerſtandes.

[1]) Dieſe Schaltung iſt bereits in induſtriellen Empfängern verwirklicht worden. — Siehe den Bericht in Heft 1/1941 der FUNKSCHAU, Seite 3, Bild 3.

Was iſt vom „hochfrequenten Plattenſpieler" zu halten?

Zunächſt: er gehört in die Klaſſe der Sender, ſein Betrieb iſt daher in Deutſchland entſprechend dem Geſetz gegen die Schwarzſender verboten!

In den USA. hatte man lange Zeit Rundfunkgeräte — insbeſondere ſolche geringſter Abmeſſungen und allerbilligſten Preiſes — ohne einen Anſchluß für das Schallplattenſpiel hergeſtellt und verkauft. Begreiflicherweiſe wollten aber viele Beſitzer ſolcher Geräte ſich die Vorteile des Schallplattenabſpielens mittels elektriſchen Tonabnehmers und über ihren Empfänger nicht entgehen laſſen. Man konnte und wollte nicht immer die Geräte entſprechend abändern, abgeſehen davon, daß ſie alles andere als berührungsſicher aufgebaut waren und der direkte Anſchluß eines Plattenſpielers u. U. zu einer unmittelbaren Gefährdung des Benutzenden geführt hätte. Alſo ſuchte man nach einem Ausweg und fand ihn in dem Plattenſpieler, der keines Anſchluſſes an das Rundfunkgerät bedurfte, dabei aber doch deſſen Verſtärkung und ſeinen Lautſprecher benutzte.

Der Grundgedanke iſt recht einfach: Man baue ſich einen winzigen Telephonieſender, moduliere ihn mit der vom Tonabnehmer gelieferten Wechſelſpannung und ſtimme ſeinen Empfänger auf dieſen kleinen Sender ab, ſo daß aus dem Lautſprecher dann eben die Schallplattenmuſik ertönt. Damit man wirklich völlig vom Rundfunkgerät unabhängig iſt, bekommt der Schallplattenſender ſeinen eigenen Netzteil.

In der Praxis ergeben ſich bei ſolchen „hochfrequenten Plattenſpielern" inſofern manchmal Schwierigkeiten, als eben der Bau eines Telephonieſenders einige Kenntniſſe vorausſetzt, und wenn auch der Ausſteuerungsgrad durch die Tonabnehmerſpannungen gering iſt, ſo kann es doch zu ſehr erheblichen Verzerrungen kommen, wenn man gerade auf einem völlig krummen Teil der Arbeitskennlinie der Senderöhre moduliert. Auch dadurch, daß der Tonabnehmer ja praktiſch auf einen ſehr hohen Widerſtand arbeiten ſoll (Größenordnung 100 kΩ oder mehr), welche Vorausſetzung bei manchen Modulationsarten durchaus nicht erfüllt iſt, kann es zu Verzerrungen kommen. Schließlich aber hat ſelbſt bei völlig einwandfreier Funktion des Schallplattenſenders die Sache einen Haken: Es iſt nämlich gar nicht ſo einfach, die an den Empfängereingang gelangende Hochfrequenzſpannung richtig zu bemeſſen, insbeſondere eine Überſteuerung zu verhüten. Bei Geräten mit guter Schwundregelung und bei Röhren, die verhältnismäßig hohe Eingangsſpannungen ohne nennenswerte Modulationsverzerrungen verarbeiten, iſt dieſe Gefahr verhältnismäßig gering. Erfahrungsgemäß ſind aber bei einer großen Anzahl derjenigen Geräte, für die die hochfrequenten Plattenſpieler in USA. beſtimmt ſind, beide Vorausſetzungen nicht immer im ausreichenden Maße gegeben, ſo daß hier eine zuſätzliche Verzerrungsgefahr liegt. Bei den vielen Zwergempfängern, die in USA. noch mit Geradeausſchaltung, alſo für gewöhnlich Audiongleichrichtung, verſehen ſind, iſt natürlich die Überſteuerungsgefahr meiſt noch größer, zumal die Handregelung hier nicht immer ausreicht. Bei verhältnismäßig großem Abſtand des Schallplattenſenders vom Empfangsgerät iſt die Gefahr der Überſteuerung gering.

Ein unbeſtreitbarer Vorteil des „hochfrequenten Plattenſpielers" iſt natürlich beſonders in ſolchen Fällen gegeben, in denen ein fernbedienter Empfänger verwendet wird, weil man bei einwandfreiem Senderaufbau und richtiger Doſierung der Sendeleiſtung die Übertragungsleitungen zwiſchen dem neben dem Fernbedienungsgerät aufgeſtellten Plattenſpieler und dem Rundfunkgerät einſpart und eben einfach die Welle des Schallplattenſenders wählt, wenn man Platten ſpielen will. Bei normalen Rundfunkgeräten jedoch dürfte der Aufwand je einer Schwing- und einer Gleichrichterröhre nebſt Siebmitteln und ſonſtigen Bauteilen gegenüber dem verhältnismäßig einfachen Einbau eines Tonabnehmeranſchluſſes mit Schalter und evtl. Übertrager für den Berührungsſchutz viel zu hoch ſein, ſelbſt wenn es gelingt, mit dem hochfrequenten Plattenſpieler die gleiche Qualität zu erzielen wie mit dem an den Nf-Verſtärkereingang angeſchloſſenen.

Rolf Wigand.

Unerwünſchte Rückkopplung im DKE — auch eine Abhilfe

Der Hinweis in Heft 1/1942 der FUNKSCHAU über unerwünſchte Rückkopplung im DKE hat mich ſehr intereſſiert. Auch ich habe die gleiche Erfahrung gemacht, daß der Empfänger nach einer gewiſſen Zeit „koppelt". Ich habe mir aber derart geholfen, daß ich parallel zu dem eingebauten Lautſprecher einen kleinen dynamiſchen PGM außerhalb des Empfängers angeſchloſſen habe. Der Erfolg war überraſchend. Die klangliche Leiſtung ſteigt ganz weſentlich, ſo daß man das Gefühl hat, es mit einem großen Volksempfänger zu tun zu haben; außerdem iſt das zeitweiſe unerwünſchte Pfeifen des Gerätes verſchwunden. Auch bei einem Bekannten habe ich dieſe Veränderung vorgenommen; er iſt von der Leiſtung ſehr befriedigt, nachdem ſein Super infolge Röhrenſchadens ausfiel.

Wilh. Kob.

Anmerkung der Schriftleitung: Durch das Anſchalten des Außenlautſprechers werden die Gegenkopplungsverhältniſſe geändert, ſo daß ſich in dem einen oder anderen Fall hierdurch eine Beſeitigung der Schwingneigung erzielen läßt. Verallgemeinern läßt ſich dieſe Anordnung alſo nicht. Immerhin wollten wir ſie unſeren Leſern zur Kenntnis bringen, um zu zeigen, auf welche Weiſe ſich zuweilen ein Mangel eines Empfängers beſeitigen läßt.

Impedanzen

Die Impedanz ist der Wechselstromwiderstand eines Schaltelementes. Sie kann mit dem ohmschen Widerstand identisch sein, braucht es jedoch nicht. Der reine ohmsche Widerstand, der frequenzunabhängig ist, hat einen durch das Ohmsche Gesetz mit Strom und Spannung verknüpften Widerstandswert:

$$R = \frac{E}{I} \qquad 1)$$

Dies ist der Widerstand, den er einem Gleichstrom entgegensetzt. Der reine ohmsche Widerstand setzt einem Wechselstrom denselben Widerstand entgegen. In diesem Falle sind also beide Werte identisch.

Eine Selbstinduktion besteht aus einem aufgewickelten Draht. Diese kann ohne Kern als Luftspule oder mit Kern aus Eisen, Hf-Massseeisen, Permalloy oder ähnlichen Werkstoffen ausgeführt sein und hat einen ohmschen Widerstand, der durch die Länge, den Querschnitt und den Werkstoff des verwendeten Drahtes gegeben ist. Er ergibt sich zu:

$$R_\Omega = \frac{\rho \cdot l}{q} \qquad 2)$$

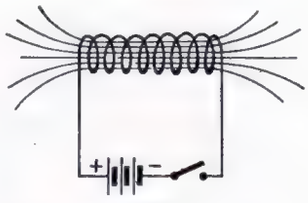


Bild 1

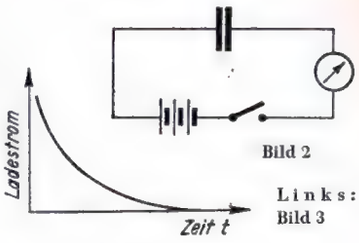


Bild 2

Links: Bild 3

In dieser Formel bedeuten:

ρ = spezifischer Widerstand des Drahtmaterials,
l = Länge des Drahtes in m,
q = Querschnitt in mm².

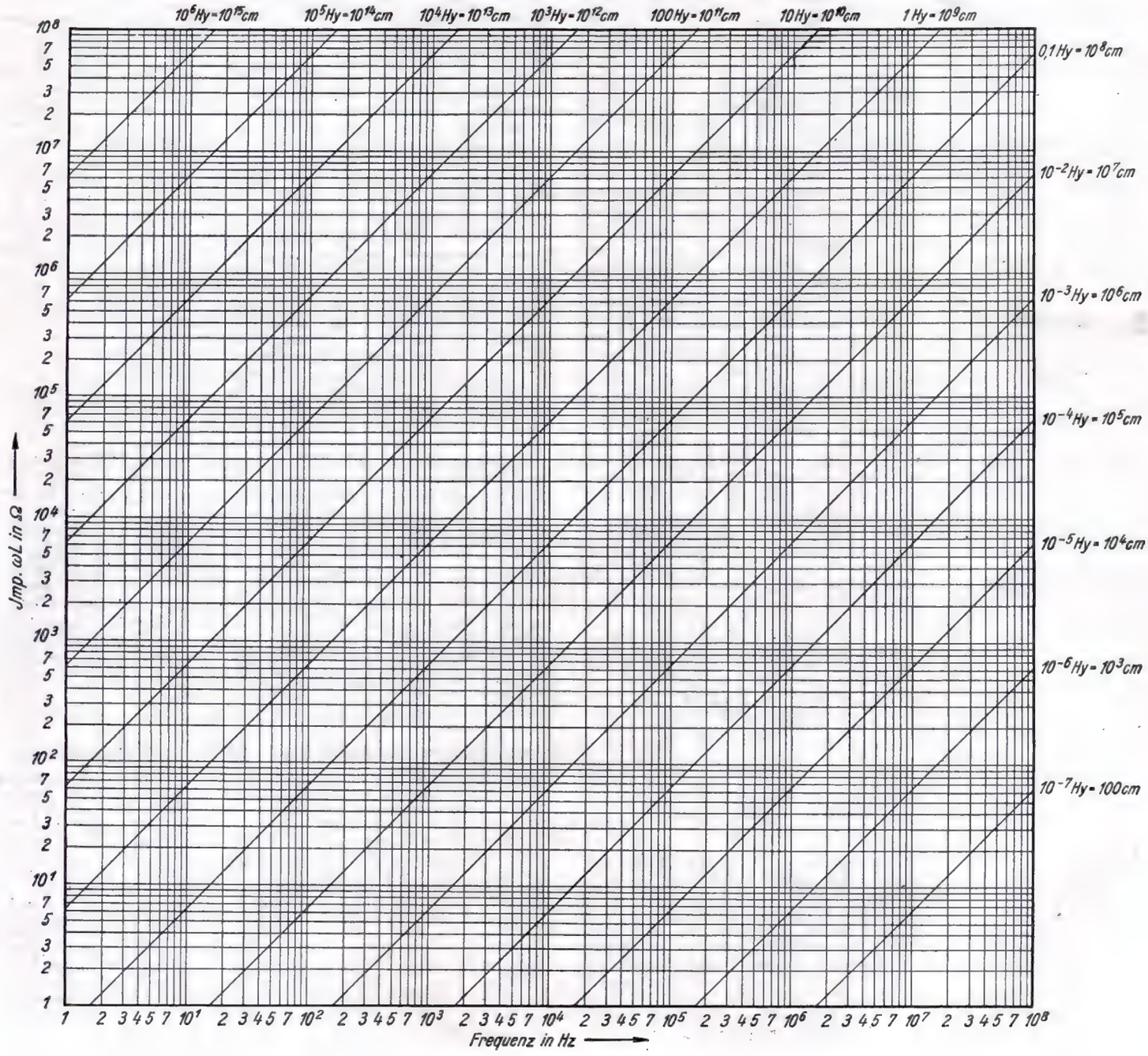
Der Wechselstromwiderstand hingegen ist von diesem vollkommen unabhängig. Er ergibt sich aus der Größe der Selbstinduktion zu:

$$R_{L\Omega} = \omega L \qquad 3)$$

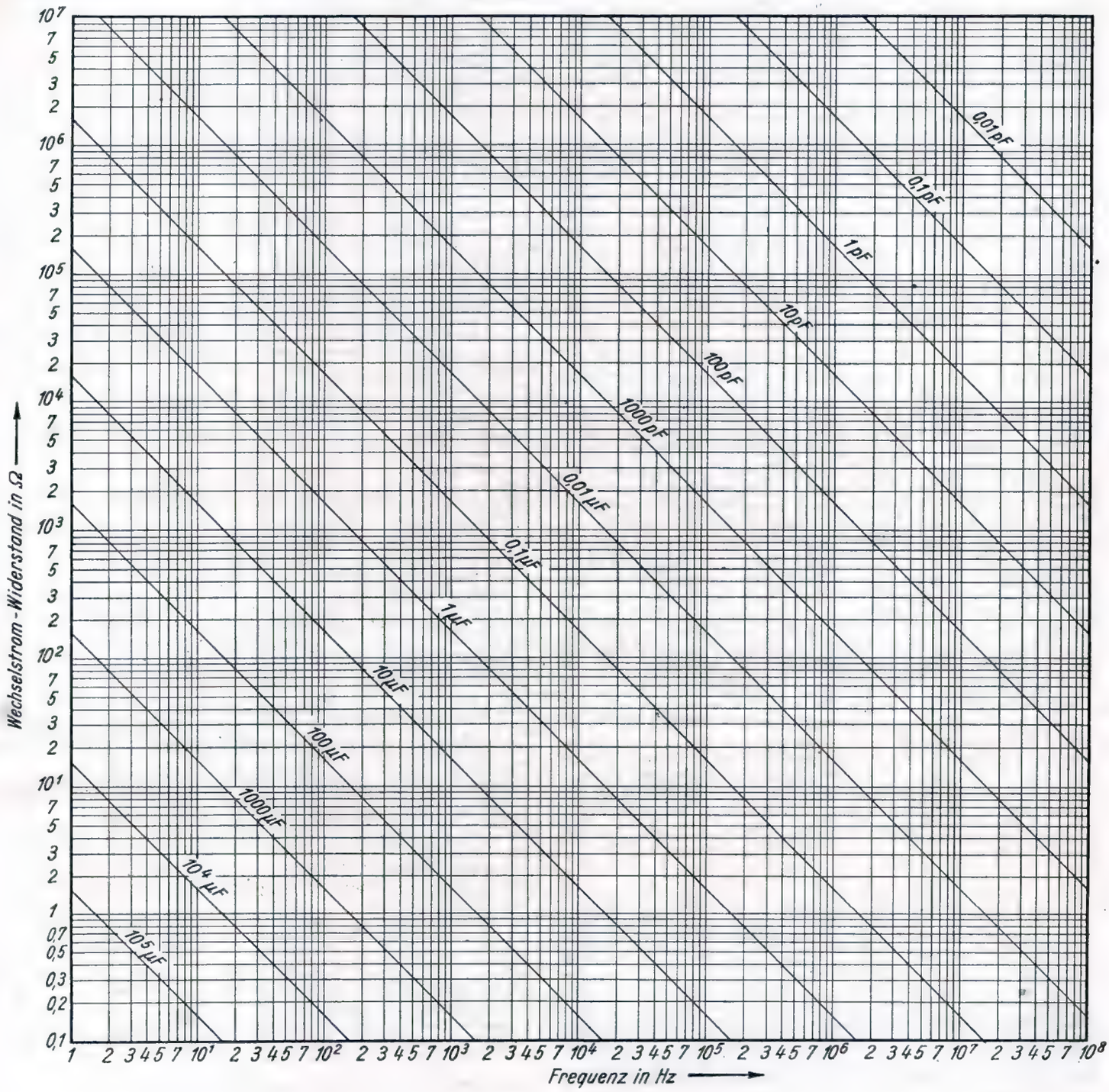
ω = Kreisfrequenz = $2\pi f$
L = Selbstinduktion in Hy.

und hängt außerdem von der Frequenz ab. Die Selbstinduktion wiederum ist von einer Reihe von Faktoren abhängig, die sich nur

Tafel I. Wechselstromwiderstände (Impedanzen) von Selbstinduktionen



Tafel II. Wechſelſtromwiderſtände von Kapazitäten



annähernd ermitteln laſſen, ſo daß die Berechnung dieſes Wertes immer nur Näherungswerte ergibt. Es handelt ſich dabei um folgende Faktoren: Form und Aufbau der Spule, Verhältnis von Länge zum Durchmeſſer, Stärke der Wicklung, Anzahl der Windungen pro cm² Querſchnitt, Durchmeſſer der Wicklung, bei Vorhandenſein eines Kernes Permeabilität desſelben und deſſen Unterteilung, Größe des Eiſenweges, Streuung, Größe und Anzahl der Luftſpalte, Form des Kernes (eventuelle Vorbelaſtung, Kernquerſchnitt). Damit wären die wichtigſten aufgezählt.

Der Wechſelſtromwiderſtand kommt auf folgende Weiſe zuſtande (Bild 1): Wird durch eine Spule ein Gleichſtrom geſchickt, ſo baut ſich ein Magnetfeld auf. Durch dieſes ſich aufbauende Feld wird in den Windungen der Spule eine Gegen-EMK hervorgerufen, die der erzeugenden entgegengerichtet iſt. Dieſe EMK wird um ſo größer, je größer die Feldänderung iſt. Am größten iſt ſie alſo am Anfang und null iſt ſie, nachdem das Feld aufgebaut iſt. Wird die Spannung abgeſchaltet und mit umgekehrter Polarität wieder angelegt, muß erſt nach dem Abſchalten das Feld abgebaut werden. Durch den Abbau wird in den Windungen wiederum eine EMK hervorgerufen, jetzt aber mit umgekehrten Vorzeichen, da der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge abläuft. Nach Einſchaltung der umgepolten Spannung baut ſich wieder das Magnetfeld auf, und zwar jetzt mit entgegengeſetzten Vorzeichen.

Für den Auf- und Abbau des Feldes iſt eine beſtimmte Zeit notwendig. Dieſe iſt nicht einmal kurz. Wird in die Spannungszuführung ein Strommeſſer eingeſchaltet, ſo können der Aufbau und das Verſchwinden des Feldes ſehr leicht am Zeiger des Inſtrumentes verfolgt werden. Geht der Polaritätswechſel der Spannung ſchneller vor ſich als der Abbau des Magnetfeldes, ſo ſetzt das noch beſtehende Feld dem Aufbau des neuen und damit dem Durchgang des Stromes einen Widerſtand entgegen. Dieſer induktive Widerſtand iſt alſo ein ſogenannter Blindwiderſtand und wird mit Impedanz bezeichnet.

Aus den vorhergehenden Ausführungen geht hervor, daß die Größe dieſes Wertes nur von zwei Faktoren abhängt, nämlich von der Größe der Selbſtinduktion und der Geſchwindigkeit, mit der der Polaritätswechſel vor ſich geht, alſo der Frequenz. Er wird größer mit wachſender Selbſtinduktion und wachſender Frequenz. So kommt die Formel (3) zuſtande. Jetzt iſt auch eindeutig klar, daß der Wechſelſtromwiderſtand einer Spule nichts mit dem ohmſchen Widerſtand zu tun hat und dieſe in keiner Weiſe zuſammenhängen.

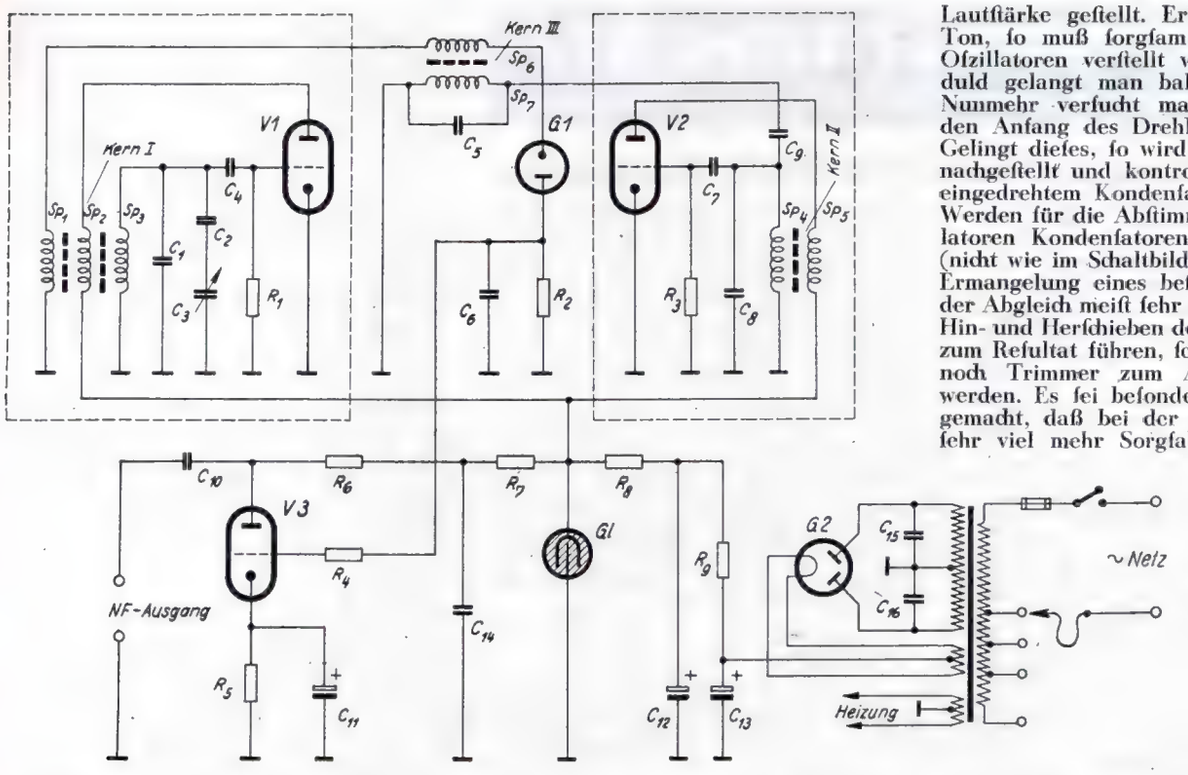


Bild 1. Die Schaltung des einfachen Schwebungsfummers.

Lautſtärke geſtellt. Erhält man noch keinen Ton, ſo muß ſorgſam einer der Kerne der Ofzillatoren verſtellt werden. Mit etwas Geduld gelangt man bald zu einem Ergebnis. Nunmehr verſucht man Schwebungsnull auf den Anfang des Drehkondenſators zu legen. Gelingt dieſes, ſo wird der Kern III abermals nachgeſtellt und kontrolliert, ob der Ton bei eingedrehtem Kondenſator etwa 10 000 Hz iſt. Werden für die Abſtimmung der beiden Ofzillatoren Kondenſatoren mit großer Streuung (nicht wie im Schaltbild angegeben ⁺— 2 %) in Ermangelung eines beſſeren eingebaut, ſo iſt der Abgleich meiſt ſehr langwierig. Sorgfältiges Hin- und Herſchieben der Kerne wird auch hier zum Reſultat führen, ſchlimmſten Falls müſſen noch Trimmer zum Abgleich herangezogen werden. Es ſei beſonders darauf aufmerkſam gemacht, daß bei der Einſtellung der Kerne ſehr viel mehr Sorgfalt angewendet werden muß, als dieſes normalerweiſe beim Abgleich eines Rundfunkgerätes geſchieht. Zweckmäßig wird parallel zum Abſtimmkondenſator des veränderlichen Ofzillators ein von außen bedienbarer Trimmer gelegt, der ſtets eine neue genaue Einregelung auf Schwebungsnull geſtattet. Die Skala wird nach dem Abgleich in bekannter Weiſe geeicht!

Werden die Spulen ſorgfältig gewickelt und der Aufbau gut durchgeführt, ſo iſt mit einem Mißerfolg nicht zu rechnen.

Rudolf Schumann.

Netzgleichrichtung kommt dann eine VY 1 oder auch VY 2 in Frage. Die Hochfrequenz wird in Ermangelung einer paſſenden Zweipolröhre mittels Sirutor gleichgerichtet. Auch bei dieſen Röhren ſollte eine Glättungsröhre vorgeſehen ſein. Kurz zuſammengefaßt: es laſſen ſich alle nur denkbaren Röhren, ob All-, Gleich- oder Wechſelſtrom, verwenden. Damit dürfte die Herſtellung dieſes Schwebungsſummers nicht nur dem an Wechſelſtrom angeſchloſſenen, ſondern auch dem, der nur ein Gleichſtromnetz zur Verfügung hat, möglich ſein. Hinreichend gut geeignete Röhren dürften ſich trotz des Röhrenmangels von jedem beſchaffen laſſen.

Der Aufbau wird am zweckmäßigſten nach Bild 2 vorgenommen. Die einzelnen Stufen werden durch Abſchirmwände ſorgfältig getrennt. Die Erdleitung ſollte durch das ganze Geſtell hindurchgezogen werden, damit ſich ſtets ein gutes Nullpotential ergibt. Eine Abſchirmung der einzelnen Spulen erübrigt ſich infolge des getrennten Aufbaues. Die linke Kammer nimmt den veränderlichen Ofzillator auf. Darauf folgt die Hochfrequenzgleichrichterſtufe mit dem Kern III. In dieſe Kammer wird die Niederfrequenzſtufe mit eingebaut. Die nächſte Kammer nimmt den feſten Ofzillator auf. In der rechten Kammer iſt der jeweilige Netzteil für All- oder nur Wechſelſtrom untergebracht.

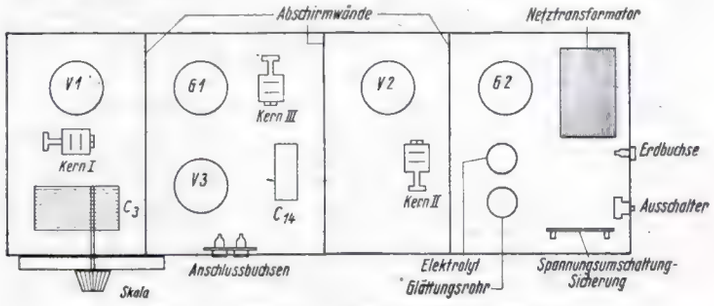


Bild 2. Grundriß des einfachen Schwebungsſummers.

Der Abgleich

Der fertig aufgebaute Schwebungsſummer muß ſehr genau abgeglichen werden. Der Abgleich wird mittels der Schraubkerne vorgenommen. Sie werden zunächſt in eine Mittelſtellung gebracht. Darauf dreht man den Drehkondenſator durch. Ergibt ſich ein Ton, ſo wird er mittels der Schraube des Kernes III auf größte

Einzelteile des Schwebungsſummers

1 Aufbaugeſtell mit Abſchirmwänden
1 Faſſung für Glättungsröhre
5 Röhrenfaſſungen
1 Netztransformator (für die jeweils zur Verwendung kommenden Röhren paſſend)
1 Doppel-Elektrolytkondenſator (C_{12} und C_{13}) 2×8 µF
1 Drehkondenſator 500 pF (C_3)
1 Feinſtellſkala

Widerſtände:

R_1 = 100 kΩ
R_2 = 500 kΩ
R_3 = 100 kΩ
R_4 = 300 kΩ
R_5 = 3 kΩ
R_6 = 200 kΩ
R_7 = 30 kΩ
R_8 = 3 kΩ
R_9 = 10 kΩ

Kondenſatoren:

C_1 = 500 pF ± 2 %
C_2 = 30 pF ± 2 %
C_3 = Drehko 500 pF
C_4 = 200 pF
C_5 = 250 pF ± 2 %
C_6 = 25 pF
C_7 = 200 pF
C_8 = 500 pF ± 2 %
C_9 = 25 pF
C_{10} = 50 000 pF
C_{11} = 50 µF 10 V
C_{12} = Elektrolyten 2×8 µF
C_{13} = Elektrolyten 2×8 µF
C_{14} = 2 µF
C_{15} = 5000 pF
C_{16} = 5000 pF

Spulen: 3 Hafpelkerne (Kern I; Kern II; Kern III)

Wickeldaten für dieſen Kern:

Sp_1 25 Windungen 3×0,07 Cu LS
Sp_2 40 Windungen 3×0,07 Cu LS
Sp_3 115 Windungen 3×0,07 Cu LS
Sp_4 170 Windungen 3×0,07 Cu LS
Sp_5 50 Windungen 3×0,07 Cu LS
Sp_6 25 Windungen 3×0,07 Cu LS
Sp_7 82 Windungen 3×0,07 Cu LS

Röhren: ſiehe Text; 1 Glättungsrohr diverſes Kleinmaterial.

SCHLICHE UND KNIFFE

Lautſprecherröhren-Erſatz

Zur Zeit herrſcht in mancher Werkſtatt das Geſprächsthema vor: Wo nehmen wir die Röhren her, um dem Hörer zum Empfang des Deutſchen Rundfunks zu verhelfen? Hier iſt jeder brauchbare Vorſchlag von ungeheurem Wert. In der FUNKSCHAU möge daher jeder ſeine beſonderen Erfahrungen der Allgemeinheit preisgeben. Zeitweiſe iſt die eine oder andere Röhre nicht erhältlich; dies braucht aber kein Grund zu ſein, den Hörer bis zum Eintreffen der benötigten Röhren zu vertrösten. Endröhren ſind wohl die zumeiſt fehlenden Typen. Eine Reihe Hf- und Nf-Röhren könnte man zur Not als Endröhre verwenden, wenn nur Zimmerlautſtärke genügt. Eine AF 7 bzw. CF 7 an Stelle einer AL 4 bzw. CL 4 iſt eine brauchbare Löſung bei faſt allen Geräten.

Das Bremsgitter (G_3) wird an Maſſe gelegt und das Schirmgitter (G_2) erhält einen 50-kΩ-Vorwiderſtand mit einem Siebblock 0,1 µF. Zur Aufrechterhaltung der übrigen Betriebsdaten wird ein Belaſtungswiderſtand 8 kΩ/10 W zwiſchen + Lautſprecher und Maſſe geſchaltet. Dieſe Belaſtung iſt nicht erforderlich, wenn das Gerät einen permanent-dynamiſchen Lautſprecher hat oder die Feldſpule nicht als Siebdroſſel geſchaltet iſt.

Die etwas geringere Lautſtärke und die bevorzugte Wiedergabe der tieferen Tonlagen wird der Kunde nicht beanſtanden. F. Foufek.

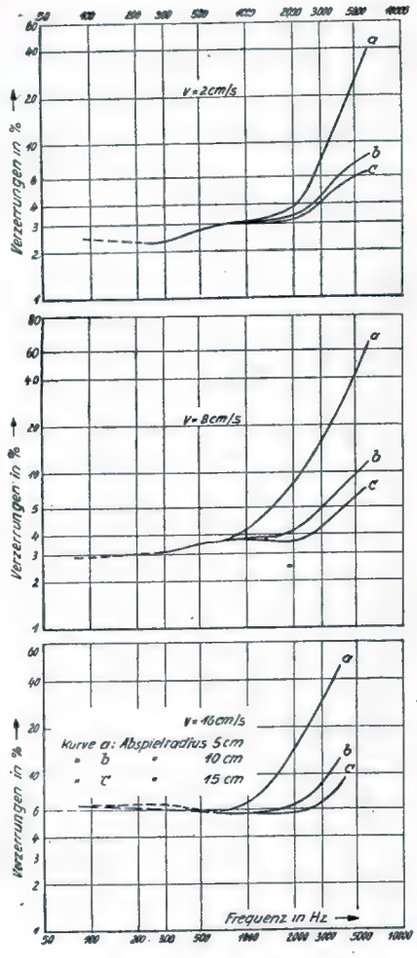


Bild 4. Nichtlineare Verzerrungen bei Lackfolien.

Reſonanz zwiſchen Nadelfederung und Tonabnehmer einen Anſtieg aufweiſt. Die Folge dieſer Erſcheinung iſt ein unangenehm ſcharfes Klangbild.

Zum Schluß wenden wir uns den Meſſungen der nichtlinearen Verzerrungen zu, die von Guttwein mit vorbildlicher Gründlichkeit und Vollſtändigkeit ausgeführt wurden. Ohne uns mit den Meßeinrichtungen weiter zu beſchäftigen — die Oberſchwingungen wurden ſowohl mit Hilfe einer die Grundſchwingung abſchneidenden Siebkette, als auch nach dem Suchtonverfahren ermittelt —, ſeien in Bild 3 und 4 die aufſchlußreichen Ergebniſſe in Form der gewonnenen Kurven mitgeteilt. Bild 3 gilt für Schwarzplatten, Bild 4 für Schallfolien. Die Meſſungen wurden für drei verſchiedene Geſchwindigkeitsamplituden (4, 8 und 12 cm/s) und für drei verſchiedene Abſpielradien (5, 10 und 15 cm) durchgeführt. Bei den Meſſungen ergab ſich, daß im weſentlichen die 2. und 3. Harmoniſche entſtehen; höhere Oberſchwingungen ſind im allgemeinen eine Größenordnung ſchwächer. Die Verzerrungen wachſen ſowohl mit der Geſchwindigkeitsamplitude, wie vor allem mit der Frequenz; während ſie im Bereich bis etwa 1000 Hz einen ſehr geringen zu vernachläſſigenden Wert haben, ſteigen ſie von 1000 Hz an ſehr ſteil an. Die „Reſtverzerrungen“ bei tiefen und mittleren Frequenzen, die im Minimum Werte von 1,8 bis 2,5 % erreichen, ſind auf Ungleichmäßigkeiten des Stichels, des Schallträgers und der Abtaſtnadel zurückzuführen, ſo daß die Bewegungen des Schreiberankers nicht ganz formgetreu auf den Tonabnehmeranker vermittelt werden.

Die Frage nach der Urſache der aus Bild 3 und 4 hervorgehenden Verzerrungen iſt folgendermaßen zu beantworten: Bei tiefen Frequenzen zeigt ſich der Einfluß des Schreibers; der Anteil des Tonabnehmers dagegen iſt ſehr gering, ſelbſt dann, wenn die höchſtmögliche Amplitude (80 µ) geſchnitten wurde. Oberhalb von 2000 Hz ſteigen die Verzerrungen mit wachſender Frequenz ſtark an, beſonders bei kleinen Abſpielradien. Die Urſache liegt im Abſpielvorgang; weder der Schreiber noch der Schallträger verurſachen derartig große nichtlineare Verzerrungen. Die Abſpielverzerrungen ſind von der Ausſteuerung abhängig und wachſen mit dieſer an, und zwar bei Schwarzplatten ſchneller als bei Folien. Mit der für die Meſſungen benutzten Anordnung wurden ſchließlich auch Sprach- und Muſikaufnahmen gemacht (40 bis 6000 Hz, in Plattenmitte gemeſſen), wobei eine recht gute Wiedergabe erreicht wurde. Dieſes Ergebnis ſtellt trotzdem keinen Widerſpruch zu den Meßergebniſſen, die Klirrgrade bis zu 40 % erkennen laſſen, dar, und zwar aus folgenden Gründen:

Nur die hohen Frequenzen weiſen einen ſo großen Klirrgrad auf, nicht aber die mittleren, die andererſeits für den ſubjektiven Eindruck ausſchlaggebend ſind; in natürlichen Klangbildern kommen ferner die hohen, mit großen Verzerrungen behafteten Frequenzen nur in ſehr kleinen Amplituden vor — auch das wirkt im Sinne eines kleineren Klirrgrades, als man nach den Meßergebniſſen anzunehmen geneigt iſt. Infolge der Eigenart des Schallplattenverfahrens erſcheinen die weit unterhalb der Bezugsfrequenz liegenden Kombinationstöne nur mit geringer Amplitude; ſolche aber, die weit oberhalb der Bezugsfrequenz liegen, werden wegen des begrenzten Frequenzbereichs überhaupt nicht mehr wiedergegeben.

Vor allem aber entſtehen die größten Verzerrungen bei kleinſten Abſpielradien, bei denen andererſeits die Frequenzkurve bereits einen Abfall aufweiſt, ſo daß alſo der hohe Klirranteil der hohen Töne auch auf dieſe Weiſe eine Verminderung erfährt. Aus allen dieſen Gründen iſt alſo der ſubjektive Eindruck von Schallaufzeichnungen nach dem Schallplattenverfahren günſtiger, als man auf Grund der meßtechniſchen Unterſuchungen annehmen möchte. Schw.

Ein einfaches Syſtem der Banddehnung bei Kurzwellenempfang

van Loon in Philips techniſche Rundſchau, 6. Jahrg., Heft 9 (1941).

Für gewöhnlich ergibt ſich bei den in Rundfunkgeräten heute üblichen Drehkondenſatoren zwiſchen den äußerſten Einſtellungen eine Frequenzänderung von etwa 1 : 3,5 in den Schwingkreiſen. Das reicht für die Beſtreichung des Mittel- und Langwellenbereiches und für einen durchgehenden Kurzwellenbereich von etwa 13 bis 50 m (23 bis 6 MHz) aus. Die Schwierigkeit der Abſtimmung auf einem ſo großen Frequenzbereich zuſammen mit der Tatſache, daß nur ſieben ſchmale Frequenzbänder mit zuſammen 1350 kHz praktiſch überhaupt für Rundfunkſender freigegeben und von ihnen benutzt werden, haben dazu geführt, daß man verſchiedene Syſteme der „Banddehnung“ entwickelte, bei denen jedes der ſieben Kurzwellenbänder eben wie ein einzelner Wellenbereich für ſich angeſehen wird, nur mit dem Unterſchied, daß zu feiner Beſtreichung eine Kapazitäts- oder Selbſtinduktionsänderung von einigen Prozent ausreicht.

In früher beſchriebenen Syſtemen ging man folgendermaßen vor: Bei der erſten Form mußte zunächſt mittels des Drehkondenſators eine Rohabſtimmung der Vorkreiſe auf das Band durchgeführt werden; dann wurde durch einen Schalter an Stelle des normalen Drehkondenſators des Oſzillatorkreiſes eine Feſtkapazität parallel mit einem ſehr kleinen Drehkondenſator angeſchaltet, der einen eigenen Antrieb und eigenen Senderzeiger hatte. Die Feinabſtimmung innerhalb des Bandes erfolgte alſo hier ausſchließlich beim Oſzillatorkreis.

Bei einem zweiten Syſtem erfolgte die Einſtellung der Hauptkondenſatoren auf ein Band durch präziſe mechaniſche Mittel (Schiebekondenſatoren mit Anſchlag). In zwei Kreiſen (Zwiſchen- und Oſzillatorkreis) wurde dann mittels eines mit der Abſtimmſpule in Reihe liegenden kleinen Eiſenſpulenvariometers die Feinabſtimmung durchgeführt. Auch hier waren ein geſonderter Bandabſtimmgriff und ein eigener Zeiger vorhanden, beides Nachteile für die Bedienung durch den Rundfunkhörer.

Man hat aus dieſem Grunde danach getrachtet, eine einfachere, auch den Hörer mehr befriedigende Löſung zu finden. Der Gedankengang iſt folgender: Man braucht zur Beſtreichung eines ſchmalen Frequenzbandes nur eine ganz geringe Kapazitätsänderung. Um die große Kapazitätsänderung, die ein normaler Drehkondenſator im Rundfunkgerät bei der Drehung von 0° auf 180° aufweiſt, in eine kleinere zu verwandeln, gibt es zunächſt zwei Möglichkeiten. Erſtens,

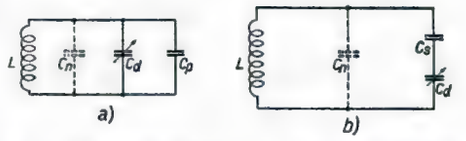


Bild 1. Parallelſchaltung (Cp in a) und Reihenſchaltung (Cs in b) des feſten Kondenſators zur Verkleinerung des Abſtimmbereichs.

man ſchaltet einen entſprechend großen Kondenſator parallel (Bild 1a). Deſſen Kapazität (Cp) muß um den Betrag der natürlichen Kapazitäten (C_n), in dem Spulen-, Röhren-, Faſſungs- und Verdrahtungskapazitäten zuſammengefaßt ſind, kleiner ſein als der zu errechnende Geſamtwert. Man kommt auf dieſe Weiſe zu ſehr hohen Kapazitätswerten, z. B. für eine Frequenzänderung um 2 % auf etwa Cp = 11 000 pF! Eine zweite Möglichkeit der Verringerung der Kapazitätsänderung beſteht darin, daß man einen kleinen

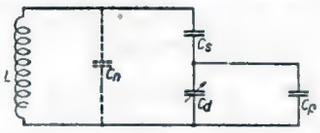


Bild 2. Kombination der Reihen- und Parallelſchaltung.

Kondenſator (C_s in Bild 1b) mit dem Drehkondenſator (C_d) hintereinander ſchaltet. Für die oben genannte Frequenzänderung von 2 % würde bei den üblichen Drehkondenſatoren mit etwa 10 ... 450 pF dann nur eine Kapazität von etwa 4,2 pF notwendig ſein. Hieraus ergibt ſich bereits, daß dieſe Verfahren in der Praxis nicht ohne weiteres zu gebrauchen ſind, denn bei zu großen Kapazitäten werden die Reſonanzwiderſtände der Schwingkreiſe zu gering, bei ſehr kleinen reſultierenden Kapazitäten jedoch ergibt ſich eine viel zu ſtarke Abhängigkeit von geringen Kapazitätsänderungen uſw.

Offenbar ſtellt eine Kombination der beiden in Bild 1 gezeigten Verfahren nach Bild 2 eine günſtigere Löſung dar, denn hier kann man die geſamte, parallel zur Spule wirkſame Kapazität ſtets ſo wählen, wie man ſie braucht, indem man den Serienkondenſator nicht zu klein macht; andererſeits wird der durch den Serienkondenſator bereits eingeſchränkte Abſtimmbereich ſchon durch einen weitaus kleineren Parallelkondenſator auf den erwünſchten kleinen Wert gebracht werden können, als ohne Serienkondenſator. Die Vermeidung extrem großer oder kleiner Kapazitäten im Schwingkreis hat insbeſondere im Oſzillatorkreis Bedeutung, denn bei zu großer Kapazität iſt der Schwingkreis-Reſonanzwiderſtand zu gering, als daß man noch eine zur Aufrechterhaltung von Schwingungen ausreichende Rückkopplung herſtellen könnte; bei zu kleiner Kapazität wird aber jede geringſte Längenänderung eines Leitungs- oder Spulendrahtes, die Kapazität und/oder Selbſtinduktion ändert, viel zu ſtark prozentual auf die Abſtimmung einwirken, d. h. man hätte keine Möglichkeit einer zuverläſſigen Eichung und müßte im Betriebe dauernd nachſtimmen. Kapazitätswerte der Größenordnung zwiſchen 150 und 250 pF ſind für den Oſzillator als günſtig zu bezeichnen.

Da man in Bild 2 durch Anlegen kleiner Zuſatzkapazitäten zu C_n die Möglichkeit hat, geringe Differenzen in der Breite des durch die Kombination beſtrichenen Frequenzbandes auszugleichen, iſt für die Kurzwellen-Rundfunkbänder je Schwingkreis nur ein Kondenſatorſatz C_s und Cp erforderlich; es werden alſo lediglich die Spulen für die verſchiedenen Bänder mittels des Wellenbereichſchalters angeſchaltet, zu denen dann kleine Trimmer parallel liegen. In dem ausgeführten Gerät werden nur die fünf kürzeſten Bänder gedehnt (13-, 16-, 19-, 25-, 31-m-Band), ferner wird die Spule des 31-m-Bandes auch für die kontinuierliche Abſtimmung zwiſchen 30 und 50 m mitverwendet. Bei den anderen Bändern erhält man durch Parallelſchaltung verſchiedener Spulen die erforderlichen Selbſtinduktionswerte, ſo daß man insgeſamt je Schwingkreis nur vier Spulen braucht, die paarweiſe in zwei Abſchirmtöpfen untergebracht ſind. In allen Schwingkreiſen des Gerätes wird die gleiche Schaltung verwendet.

Da ſich ſo günſtigere Kapazitätswerte als bei durchgehender Abſtimmung zwiſchen 13 und 50 m ergeben, laſſen ſich größere Frequenzſtabilität und höherer Eingangswert erreichen, letzteres bedeutet aber ein geringeres Rauſchen des Empfängers. Daß ſich außerdem infolge der geringen Breite der Bänder auch ein praktiſch hundertprozentiger Gleichlauf und dadurch ebenfalls Vorteile erzielen laſſen, liegt auf der Hand.

Rolf Wigand.

Anmerkung des Referenten: Das hier von Philips als neu angegebene Verfahren der Banddſpreizung iſt in Kreiſen von Kurzwellenamateuren bereits ſeit langer Zeit bekannt und wird auch in hochwertigen überſeeiſchen Induſtrie-Kurzwellenempfängern mit Erfolg angewandt; ebenſo iſt in dem diesjährigen neuen Siemens-Exportſuper 15 W eine ſolche Schaltung angewandt worden.

FUNKSCHAU-Plattenkritik

Die „Plattenkritik“ ſteht jedem FUNKSCHAU-Leſer zur Verfügung. Einſendung von Selbſtaufnahme-Schallplatten, die begutachtet werden ſollen, unter Beifügung von 1.— RM. und 40 Pfg. Rückporto an die Schriftleitung der FUNKSCHAU.

Dr. A. W., Berlin-Niederſchöneweide. Ihre Aufnahmen ſind als „nicht ſchlecht“ zu bezeichnen, wenngleich die tonliche Qualität und die Lautſtärke bei dem verwendeten Verſtärker beſſer ſein könnten. Nach unſerer Überzeugung wäre zunächſt das Schneidgerät zu verbeſſern oder wenigſtens genauer einzuſtellen, denn die Konſtanz des Rillenvorſchubes und die Vibrationsfreiheit laſſen zu wünſchen übrig. Wir möchten Ihnen empfehlen, ſich von einem anderen Folienfreund einmal ein als einwandfrei bekanntes Schneidgerät auszuleihen und damit einen Vergleichsverſuch anzuſtellen. Sicher wird Ihnen das den Beweis erbringen, daß ein hochwertiges Schneidgerät die erſtrebte Verbeſſerung zur Folge hat. — Eine Kritik im gleichen Sinne wurde Ihnen direkt auf die noch freie Rückſeite Ihrer Folie aufgeſprochen. F. Kühne.

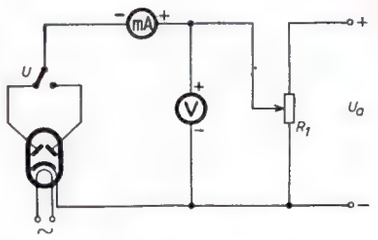
Ing. E. A., Danzig. Ihre Aufnahmen ſind klanglich ſehr gut gelungen, beſonders wenn man berückſichtigt, daß dieſe nur mit einem normalen Rundfunkgerät als Verſtärker geſchnitten ſind. Die „Ringe“ im Schnitt ſtammen von ungenauem Arbeiten des Vorſchubgetriebes. Wir raten Ihnen, die Schnecke ſo einzuſtellen, daß deren beide Lager kein Spiel nach rechts und links mehr haben. Ferner wären die Spindel und das große Zahnrad nachzufetten. Die Achillesferſe Ihres Gerätes iſt die große Empfindlichkeit des Getriebes gegen jedes Verſchmutzen. Trotzdem laſſen ſich erfahrungsgemäß recht gute Aufnahmen damit herſtellen, wenngleich die Kennrillenvorrichtung, genau wie bei Ihnen, chroniſch nicht funktioniert und die erſte Rille nach der Kennrille ſich immer mit dieſer überſchneidet. Wir empfehlen Ihnen, ſich wegen dieſes kleinen Übelſtandes mit der Herſtellerfirma des Gerätes in Verbindung zu ſetzen.

F. Kühne.

Wir meſſen und rechnen 9. Folge

Statiſche Röhrenmeſſungen

1. Gleichrichterröhren



Bei dem heutigen Entwicklungsſtand der drahtloſen Technik ſind angeſichts der Bedeutung der Elektronenröhre Röhrenmeſſungen von großer Wichtigkeit. Man unterſcheidet zwiſchen ſtatiſchen und dynamiſchen Röhrenmeſſungen. Sollen die gleichſtrommäßigen Eigenſchaften der Röhre unterſucht werden, dann ſpricht man von einer ſtatiſchen Röhrenmeſſung. In dieſem Falle wird die Röhre alſo wechſelſtrommäßig nicht betrieben. Dagegen geben die dynamiſchen Röhrenmeſſungen das Verhalten der Röhre unter dem Einfluß von Wechſelſpannungen und Wechſelſtrömen bekannt.

Statiſche Röhrenmeſſungen laſſen ſich bei Vorhandenſein guter Drehſpulinſtrumente ohne weiteres ausführen. Im Gegenſatz dazu erfordern dynamiſche Röhrenmeſſungen komplizierte Meßanordnungen, wie ſie in der Regel nur in Verſuchs- und Forſchungslaboratorien zur Verfügung ſtehen, weshalb wir in den folgenden Ausführungen im allgemeinen nur die ſtatiſchen Röhrenmeſſungen erörtern wollen.

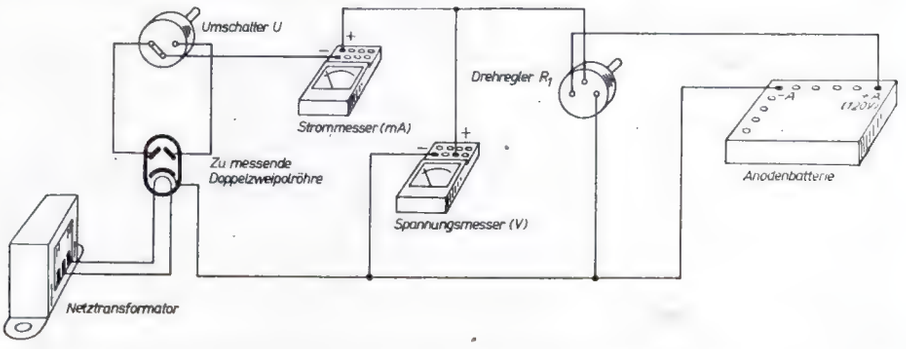
Meſſungen an Hochfrequenz-Gleichrichterröhren

In der Regel findet man heute Hochfrequenz-Gleichrichterröhren nur als Doppelzweipolröhren und mit einem anderen Röhrenſyſtem zuſammen kombiniert, alſo z. B. mit einem Fünfpolregelſyſtem oder mit einem Fünfpolendſyſtem. Bei der Meſſung der Gleichrichterſtrecken läßt man dann das Fünfpolſyſtem unberückſichtigt. Unſere erſte Meßſchaltung läßt erkennen, daß die Gleichſtrom-Meßſpannung U_a unter Zwiſchenſchaltung des Reglers R_1 (etwa 50 kΩ bis 100 kΩ ar.) dem Zweipolſtreckenſyſtem zugeführt wird. Zur Meſſung der jeweils vom Regler R_1 abgegriffenen Spannung dient das Voltmeter V. Wir meſſen den in der Anodenleitung auftretenden Strom nacheinander für das erſte und zweite Zweipolſtreckenſyſtem. Die Umſchaltung beſorgt der zweiſtufige Stufenſchalter U. Die zu meſſende Röhre ſelbſt wird über einen Transformator aus dem Wechſelſtromnetz geheizt. Die Meßſpannung liefert entweder eine Anodenbatterie mit beiſpielsweiſe 120 Volt oder ein Netzteil. Als Meßinſtrumente kommen nur gute Drehſpulinſtrumente in Betracht. Hat man es mit nur einem Gleichrichterſyſtem zu tun, ſo vereinfacht ſich naturgemäß die gezeigte Meßſchaltung, da man in dieſem Falle auf den Umſchalter U verzichten kann.

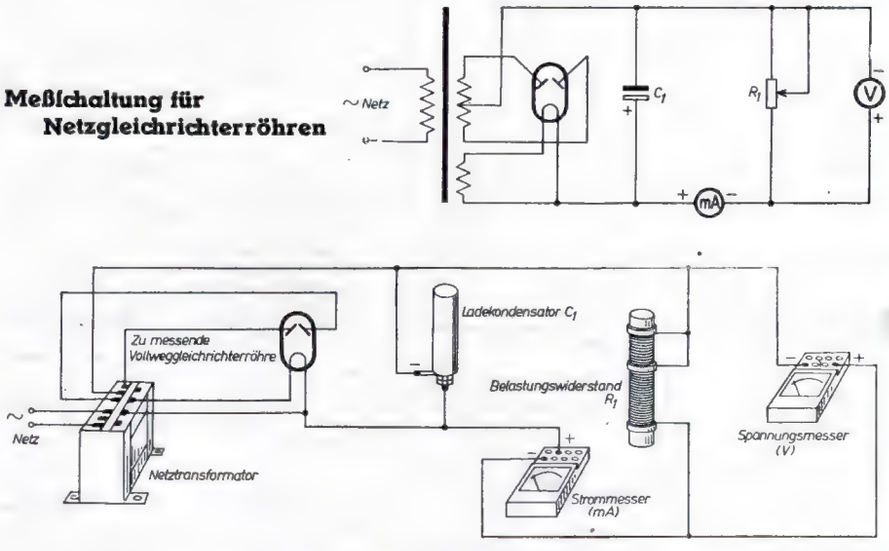
Meſſungen an Netzgleichrichtern

Die erſte Schaltung läßt ſich grundſätzlich auch für Netzgleichrichter anwenden. Stellt ſich dabei heraus, daß man für einen beſtimmten Stromwert eine rund 25 % größere Spannung benötigt, ſo darf die betreffende Röhre als verbraucht gelten. Man kann aber auch die Gleichrichterröhre in einer weitgehend den betrieblichen Verhältniſſen im Rundfunk entſprechenden Schaltung unter Belaſtung meſſen. Dieſe zweite Schaltung unterſcheidet ſich von der Schaltung eines Netzteiles nur dadurch, daß Netzdroſſel und Siebkondenſator fehlen. Bei dem hier angewandten Prinzip legt man die gleichzurichtende Wechſelſpannung an die Anoden der Vollweggleichrichterröhre. Parallel zur erzeugten Gleichſpannung befindet ſich der Ladekondenſator C_1. Als Belaſtung für die Gleichrichterröhre dient der veränderliche Widerſtand R_1, der eine hochbelaſtbare Ausführung darſtellen muß. Die ſich ergebende Spannung mißt man mittels des parallel zu R_1 liegenden Spannungsmeſſers, während der Strom an dem in der Plus-Anodenſpannungs-Leitung angeordneten Strommeſſer abgeleſen werden kann. Mit dieſer Schaltung laſſen ſich übrigens Belaſtungskurven aufnehmen, die für die jeweilige Röhre angeben, welcher Strom bei gegebener Spannung auftritt.

1 **Meßſchaltung für Doppelzweipolröhren**



2 **Meßſchaltung für Netzgleichrichterröhren**



Unſere für Vollweggleichrichtung gezeigte Meßſchaltung gilt grundſätzlich auch für Einweggleichrichter mit der Abänderung, daß zur Speiſung der einen Anode der Gleichrichterröhre auch nur eine Sekundärwicklung ohne Anzapfung benötigt wird. Zur Meſſung ſind Ladekondenſator C_1, Belaſtungswiderſtand R_1 ſowie Spannungs- und Strommeſſer erforderlich.

Um Fehlmeſſungen zu vermeiden, muß man berückſichtigen, daß die für eine beſtimmte Röhre aufgenommene Belaſtungskurve nur in Verbindung mit dem bei der Meſſung benutzten Netztransformator gilt; dies iſt zu berückſichtigen, falls bei Meſſungen Belaſtungskurven zum Vergleich herangezogen werden.

Werner W. Diefenbach.

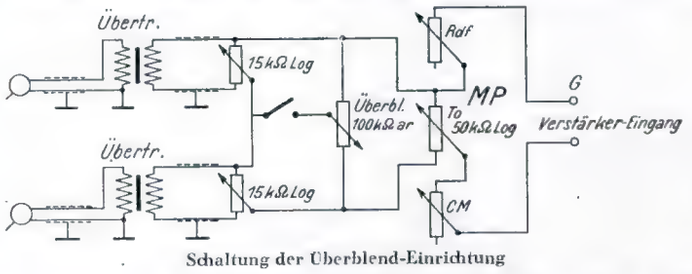
Inhalt der Reihe „Wir meſſen und rechnen"

1. Das Ohmſche Geſetz für Gleichſtrom Nr. 10/1941.
2. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Gleichſtrom, Nr. 11/1941.
3. Spannung und Strom: Wechſelſtrom, Nr. 12/1941.
4. Elektriſche Leiſtung, elektriſche Arbeit: Wechſelſtrom, Nr. 1/1942.
5. Kapazität I, Nr. 2/1942.
6. Kapazität II, Nr. 3/1942.
7. Selbſtinduktion I, Nr. 4/1942.
8. Selbſtinduktion II, Nr. 5/1942.
9. Statiſche Röhrenmeſſungen I: Gleichrichterröhren, Nr. 6/1942.
10. Statiſche Röhrenmeſſungen II: Dreipolröhren.
11. Statiſche Röhrenmeſſungen III: Fünf- und Sechspolröhren.
12. Statiſche Röhrenmeſſungen IV: Dreipol-Sechspol- und Achtpol-Miſchröhren.

Die Schallplatten-Selbſtaufnahme

Lautſtärkeregelung und Überblendung zweier Saphir-Tonabnehmer vor dem Miſchpult

Für Schallplattenbaſtler gibt es verſchiedene Möglichkeiten, die Aufnahmen intereſſant zu geſtalten. Zu dieſem Zweck baut man die verſchiedenen Steuerquellen für den Schneidverſtärker nicht umſchaltbar, ſondern man ſchaltet ſie über ein Miſchpult an den Verſtärker. Man hat ſo die Wahl, Rundfunk-, Schallplatten- und Mikrophondarbietungen ohne Unterbrechung und auch zum Zwecke des pauſenloſen Überblendens dem Schneidverſtärker zuzuführen. Dieſes iſt wohl jedem Leſer bekannt. Die folgenden Ausführungen ſollen nun beſonders den Anſchluß zweier Saphir-Tonabnehmer TO 1001 mit Übertrager und einzelner Lautſtärkeregelung und Überblendung an das Eingangsglied im Miſchpult beleuchten. Mit dieſer Anordnung wird der Zweck verfolgt, Geräuſche, die der eine Tonabnehmer übertragen ſoll, durch Leiterſtellen des andern beſſer zur Wirkung kommen zu laſſen. Auch bei ganz beſtimmten Überblendungen oder Miſchungen zweier Schallplatten kann man durch die getrennte Laut-



Schaltung der Überblend-Einrichtung

ſtärkeregelung die Wirkung verbeſſern und ganz nach Belieben ſteuern. Dieſe Schaltung gibt nun zwei Möglichkeiten: Schließt man den Schalter zum Überblenden kurz, ſo kann man den letzteren betätigen und dadurch von einem TO 1001 zum andern übergehen; das iſt hauptſächlich für das pauſenloſe Spielen von Schallplatten gedacht. Öffnet man den Schalter, dann iſt der Überblender außer Betrieb und es ſpielen beide Tonabnehmer, die man dann mit dem zugehörigen Lautſtärkeregler auf die dem Zweck entſprechende Lautſtärke bringen kann. So iſt es möglich, alle erdenklichen Miſchungen auszuführen und zu einer Vielſeitigkeit zu gelangen, die dem Schallplattenbaſtler immer neue Anregungen gibt. Fritz Kiau jun.

Das Schneiden von geworfenen Gelatinefolien

Gelatinefolien haben die unangenehme Eigenſchaft, ſich unter dem Einfluß der Luftfeuchtigkeit oder durch unzweckmäßige Lagerung zu werfen. Solche Gelatinefolien liegen natürlich auf dem Plattenteller des Schneidgerätes nicht plan und laſſen ſich für eine gute Aufnahme nicht mehr verwenden. Das iſt denn wohl auch der Hauptgrund, weshalb man Gelatinefolien ungern verwendet. Durch zeitlichen Mangel an beſſerem Aufnahmematerial iſt man aber manchmal gezwungen, ſolche Folien zu gebrauchen. Man fettet dann einfach den blanken Teller der Schneideinrichtung mit Paraffinöl oder mit der ſonſt verwendeten Schneidpaſta gleichmäßig und dünn ein. Hierauf drückt man nun die Folie auf dem gefetteten Plattenteller feſt und erreicht damit, daß die Folie am Plattenteller feſtklebt und genau ſo plan liegt wie der Plattenteller ſelbſt. Vor dem Schneiden der anderen Seite verfährt man dann genau ſo. Beim Abheben der Folie muß man aber achtgeben, daß der fertige Schnitt nicht beſchädigt wird. Die Folie haftet nämlich ſehr gut auf dem Plattenteller; ſie läßt ſich am beſten durch Anheben an einer Stelle des Randes abheben. Die Schallplattenbaſtler, die zum Schneiden einen normalen Plattenteller benutzen, werden ja ſowieſo zwiſchen Teller und Folie eine Blechſcheibe legen, 1 bis 2 mm ſtark und vom Durchmeſſer der Folie, um ein Durchbiegen der Folie auf dem mit Filz oder Plüſch beſpannten Plattenteller zu vermeiden. Zur Not kann man die Folie auch auf eine gut laufende, ausrangierte Induſtrieſchallplatte „auffetten". Dieſe Maßnahme des „Auffettens" iſt beim Abſpielen der Folie in den meiſten Fällen nicht erforderlich. Der Verfaſſer erzielte mit dieſem Verfahren auch bei ſcheinbar unbrauchbaren Gelatinefolien einen brauchbaren Schnitt und ſaubere Wiedergabe. Joachim Weſſely.

Ausgetrocknete Gelatinefolien ſchneidfähig!

Vielfach kann es jetzt vorkommen, daß wir ab und zu alte Gelatineplatten zum Schneiden mitverwenden müſſen, auf denen wir früher einen „großen Spiegel", vielleicht um einen günſtigen Frequenzgang zu erhalten, freiließen. Fettet man dieſe Platten mit etwas Gefran ein, läßt ſie einige Minuten liegen und ſchneidet ſie dann, ſo wird man faſt immer noch einen nadelgeräuſcharmen ſauberen Schnitt erhalten. Wolfg. Weickert.

Die Bettlefelampe auch für den Baſtler praktiſch

Verfaſſer benutzt ſeit längerer Zeit eine handelsübliche kleine Bettlefelampe zum Baſteln. Sie hat ſich ſehr bewährt. Da ſie vollſtändig aus Bakelit beſteht, iſt ſie in der Werkſtatt abſolut ungefährlich und kann z. B., ohne Kurzſchlüſſe oder Schläge befürchten zu müſſen, einfach an das Metallgeſtell des Empfängers geklemmt werden. Verdrahtung und Fehlerſuche werden dadurch ſehr erleichtert. Der pilzförmige, bewegliche Schirm ſichert ein blendfreies Licht. M. Kambach.

Häufig kommen Geldeinsendungen

durch Postscheck oder Postanweisung an den Verlag, bei denen die Angabe des Verwendungszweckes fehlt. Solche Sendungen verursachen zeitraubendes Suchen und damit viel überflüssige Mehrarbeit, die wir im Interesse unserer ohnedies stark belasteten Gefolgschaftsmitglieder vermeiden möchten. Wir bitten unsere Kunden daher, bei Geldsendungen **deutlich zu schreiben, den genauen Verwendungszweck anzugeben** und den **Absender nicht zu vergessen.** Dafür danken herzlichst Gefolgschaft und

FUNKSCHAU - Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Techniſcher Schallplattenbrief

Unſere heutige Auswahl, die ausſchließlich 25-cm-Platten bieten wird, beginnt mit Benjamino Gigli: „Liebe verbietet, Lieb' zu verbieten" (aus „Fedora") und „Ich kenne einen Garten" (aus „Mariſtella"), zwei von dem italieniſchen Tenor in italieniſcher Sprache geſungene Lieder (Electrola DA 5377). Wenn auch Schallaufnahmen eines derart mächtigen und gehaltvollen Organs ſelbſt bei kleineren, weniger hochwertigen Wiedergabegeräten hervorragend klingen, ſo zeigen doch auch ſie ihre vollen Feinheiten erſt mit der Großanlage; immerhin iſt dieſe Platte hervorragend geeignet, auch unter Wiedergabe durch ein Klein-Gerät voll zu befriedigen. Nicht weniger gilt dies von dem Tenor Walther Ludwig, der das Gondellied aus „Eine Nacht in Venedig" und das Chianti-Lied ſingt (Grammophon Stimme ſeines Herrn 47 526 H), eine ausgezeichnete Vorführplatte, die einen Verſtärker von ſeiner beſten Seite zeigt. Einen prachtvollen ſchallplattengeeigneten Bariton hören wir bei Bernhard Jakſchtat mit „La Paloma" und „Die weißen Wolken wandern" (Grammophon Stimme ſeines Herrn 47 452 H); ſehnſuchtsvolle Lieder, weit bekannt und beliebt, werden hier in neuen Aufnahmen künſtleriſcher und techniſcher Reife geboten. In Art und Stimmung verwandt ſind „Heimat, du Inbegriff der Liebe" und „Dunkelrote Roſen bring' ich, ſchöne Frau", geſungen von Karl Schmitt-Walter (Telefunken A 10 306), gleichfalls Aufnahmen, die vor allem unter den Damen unſerer Leſer viele Verehrerinnen finden dürften.
Wenn wir uns nun ein paar intereſſante Frauenſtimmen anhören, ſo möge der charmante Sopran von Lizzi Waldmüller an erſter Stelle genannt ſein, zumal er uns zwei Lieder aus Paul Linckes „Frau Luna" vorträgt: „Das iſt die Berliner Luft" und „Laßt den Kopf nicht hängen" (Electrola EG 7205), mit Chorbegleitung geſungen, in gefälliger Bearbeitung, farbenfroh und temperamentvoll, eine hervorragend gelungene Aufnahme. Iſt auch die eigenwillige Stimme Lizzi Waldmüllers nicht leicht wiederzugeben, ſo hat man bei Verwendung eines Saphir-Tonabnehmers und eines hell geſtellten Verſtärkers doch viel Freude an ihr. Eine ganz anders geartete, dunkle, geheimnisvolle Stimme, die zwei ſchlichte Liebeslieder ſingt: „Warum?" und „Eine kleine Melodie". Die Stimme gehört Jo Evens; ſie iſt ungewöhnlich mikrophongeeignet und deutlich — eine Freude für jeden Techniker, ſie aufzunehmen oder abzuſpielen (Grammophon Stimme ſeines Herrn 47 558 H).
Auch Zarah Leander ſei diesmal vertreten, mit zwei Liedern von Michael Jary „Wenn ich liebe..." und „Er heißt Waldemar" (Odeon O 4633); ſie ſind in manchem nicht ganz zeitgemäß, werden dem Freund dieſer tiefen Frauenſtimme aber ohne Zweifel ſehr willkommen ſein. Für „die andere Seite" ſind die Chanſon-Aufnahmen von Loni Heufer beſtimmt, die ſich in einem anzüglichen Lied mit dem Damenbaß auseinanderſetzt: „Ach, wie ſchön, man ſingt immer tiefer"; gekuppelt mit dem launigen „Jüterbog (Telefunken A 10 317). Unnachahmlich dieſes: „Mein Herz flammt wie ein Blütenſtock, für Jüterbog, für Jüterbog". — Eine ſehr gelungene Kabarett-Platte iſt ferner „Dieſes Lied hat keinen Text", von Peter Igelhoff (am Klavier), mit Refraingeſang von Evelyn Künneke, die auf dem Plattenetikett beſcheiden an letzter Stelle ſteht, obgleich ſie an die erſte gehörte — eine anſpruchsloſe, gewollt-burſchikoſe, dabei aber doch zarte, gewinnende Mädchenſtimme (Electrola EG 7198). Auf der anderen Seite ſpielt und ſingt Peter Igelhoff „Tſchikki, Tſchikki, Tſchu" — auch etwas Verrücktes, wie die meiſten Sachen dieſes Komponiſten.
Von den zahlreichen Lili-Marleen-Aufnahmen ſei hier eine verzeichnet, die von beſonderem Charme iſt; ſie ſtammt von Dorit Talmadge (Odeon O 26 502). Auf der anderen Seite ſingt ſie, gleichfalls mit Orcheſter und Männerchor, „Der Junge an der Reeling"; die ſchmiſſige Bearbeitung, der gute Vortrag und die hervorragende Technik erheben dieſe Platte zu einer Kleinkunſt-Aufnahme erſten Ranges. Hohes Lob verdient auch Hans Moſer, der uns „Der alte Herr Kanzleirat" und „A bifferl Grinzing, a bifferl Sievering" ſingt (Electrola EG 7175), vor allem aber der Aufnahmeleiter und der Techniker, die ſich mit Erfolg bemüht haben, dieſe ſchwierige Stimme in großer Natürlichkeit auf der kreiſenden Platte feſtzuhalten. So entſtand eine Moſer-Platte, wie ſie ſein ſoll — mit aller Stimmung, aber doch in ſchöner Deutlichkeit, der üblichen Tonfilm-Wiedergabe in dieſer Hinſicht weit überlegen.
Es iſt immer reizvoll, wenn man in einen ſolchen heiteren Kleinkunſt-Schallplattenabend auch einmal ungewöhnliche muſikaliſche Darbietungen einblenden kann, z. B. eine Wurlitzer Orgel wie die des Palladium in Kopenhagen, die uns Horſt Schimmelpfennig vorſpielt, und zwar mit „Servus Wien" von Nico Doftal (Electrola EG 7143 und 7165), ein Potpourri, das alle Möglichkeiten dieſes vielſeitigen Inſtruments, das man ſonſt in der Ära des Tonfilms nur noch ſelten vernimmt, ausſchöpft. Auch ein paar ungewöhnliche Tanzplatten gehören hierher, wie z. B. die Exzentrik-Serie von Michael Jary, aus der die Sternbilder Zwillinge und Waage (Odeon O 31 646) und Stier und Jungfrau vorliegen (Odeon O 31 653) — Aufnahmen, die manchen Schmalfilmer reizen dürften, einen Film ſprühenden Feuerwerks danach zu drehen; der Klavierfoxtrott „Teufelchen", von Hans Rehmſtedt mit ſeinen Eden-Bar-Soliſten geſpielt (Columbia DW 4893), mit dem Foxtrott „Sand" gekuppelt, eine manchmal monotone, manchmal beachtlich einfallreiche Muſik, ſamt Schlagzeug naturgetreu feſtgehalten; ſchließlich Hans Carſte mit ſeinem wohlklingenden Orcheſter, der diesmal ein Walzer-Intermezzo „Poranek" und den Walzer „Teſoro mio" ſpielt (Electrola EG 7104).
„Tanz-Kabarett" im beſten Sinne ſind auch die folgenden Aufnahmen, die ſich aus der Reihe der landläufigen Tanzplatten hervorheben und die geeignet ſind, die muſikaliſche Verbindung zwiſchen den einzelnen Vorträgen eines Kleinkunſtabends herzuſtellen: „Portugieſiſcher Fiſchertanz" und „Flimmerkiſte", von Will Glahe und ſeinem Muſette-Orcheſter geſpielt (Electrola EG 7169); „Marianka" und „Kathinka", zwei flotte Polka vom Harmonika-Orcheſter „Alle Neune" (Odeon O 31 672); eine ſchwermütige „ungariſche Weiſe" und das ſehnſuchtsvolle „tauſendfache Singen einer Sommernacht" des Hans-Buſch-Konzertorcheſters (Grammophon Stimme ſeines Herrn H 47 432) — ſchließlich aus dem vielgeſpielten Stück „Anita und der Teufel" von Theo Mackeben „Bei dir war es immer ſo ſchön" mit „Mein kleiner Teddybär" (Adolf Steimel mit ſeinem Tanzorcheſter — Odeon O 31 658) und „Ich mache alles mit Muſik" (gleichfalls mit „Bei dir war es immer ſo ſchön", von Kurt Wege mit ſeinen Soliſten geſpielt — Electrola EG 7149).
Zum Schluß mögen noch ein paar empfehlenswerte Inſtrumentalaufnahmen verzeichnet werden: Die ſchöne Violine Mario Traverſas ſpielt uns „Es fiel ein Stern..." und „So wird's nie wieder ſein" — ein edles Inſtrument, meiſterhaft beherrſcht, das zweite Stück übrigens mit Refraingeſang (Grammophon Stimme ſeines Herrn 47 487 H). Xylophon-Soli ſpielt Walter Sommerfeld: „Max und Moritz" und „Steckenpferd-Parade" (Odeon O 26 500) — in virtuoſem Können wird hier der eigenartige Holzton dieſes beliebten Inſtrumentes geboten, eine nicht alltägliche Aufnahme. Der Zither-Virtuoſe Adolf Dentl führt uns das „Salzburger Glöckerl-Spiel" und die „Waldandacht" vor (Gloria GO 27 845), wobei wir eine Zither großer Klangfülle und mit herrlichem Tonumfang kennen lernen. Zither, Klavier und Harmonika im Zuſammenſpiel laſſen ſchließlich den „Steinriegler" und den „Stiefelputzermarſch" hören (Gloria GO 27 839), während Klarinette, Klavier und Schlagzeug „Klarinettenzauber" veranſtalten, und zwar in der Hand des Tedy Kleindin-Trio, das uns als Quartett noch „Dich hat der liebe Gott für mich ſo ſchön gemacht" muſiziert (Telefunken A 10 340), Aufnahmen, die beſonders der wohlgelungenen Schlagzeug-Wiedergabe wegen das Intereſſe eines jeden Selbſtaufnahme-Technikers verdienen, da er an dieſen Aufnahmen wertvolle Studien treiben kann. Schw.

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. **Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden,** neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu" zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden im **laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?" und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gesuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Bestellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden. — Achtung! Auf mehrfach erhaltene Reklamationen teilen wir mit, daß der Verlag die Listen an sämtliche Bezieher sofort nach Fertigstellung (am 25. bis 28. des Vormonats) geschlossen zur Post gibt. Den Verlag trifft also kein Verschulden, wenn ein Bezieher seine Liste nicht erhält. Etwaige Reklamationen sind ausschließlich an den Verlag (keinesfalls an die Schriftleitung) zu richten. Nachlieferungen nicht erhaltener Listen können wegen der beschränkten Auflage nur innerhalb der ersten Woche des Monats erfolgen.

Gesuche (Nr. 2205 bis 2264)

Drehkondensatoren, Skalen

2205. Uhrenskala
2206. Diff.-Drehkond. 2×100 pF
2207. Trimmer etwa 50 pF
2208. Feinstell-Skala f. KW Nonius o. ä.
2209. Drehkond. 3×500 pF

Spulen, Hf-Drosseln

2210. Eingangsbandf. Görler F 172
2211. Zf-Übertrager 68 kHz, 474 kHz
2212. Zf-Kreis Siemens K
2213. Spulen Görler F 159
2214. Superspulen 468 kHz oder Stefra 128 kHz

Widerstände

2215. Pot. 1000 u. 2000 Ω
2216. Doppel-Pot. 2×10 ... 2×100 kΩ
2217. Pot. 0,5 MΩ m. Schalter

Transformatoren, Drosseln

2218. Netztr. f. 354
2219. Transf. Görler MT 422
2220. Netztr. f. 354
2221. Netztr. f. AZ 1
2222. Ausg.-Tr. f. ECL 11 od. EL 12
2223. Netztr. f. 1064 od. AZ 1
2224. Transf. f. VE 301 Wn Dyn

Mikrophone

2225. Mikrophonständer
2256. Mikr.-Reporter o. ä.
2227. Lauschmikrophon m. Transf.

Lautsprecher

2228. Perm. Lautspr.
2229. Dyn. Lautspr.
2230. DKE-Lautspr.
2231. Perm. Lautspr. Durchm. 16...18 cm
2232. Lautspr. GPM 366, 391

Schallplattengeräte

2233. Kristall-Tonabn. m. Regler
2234. Schallplattenschrank
2235. Schallpl.-Motor ≅
2236. Schallpl.-Schneidgerät Tonograph od. Repo Spez.
2237. Schneidmotor 220 V ~ od. ≅
2238. Synchron-Schneidmotor
2239. Tonabn. TOX
2240. Schneidmotor Dual o ä. m. Teller
2241. Schneidmotor 220 V ~
2242. Elektromotor 1/4 od. 1/2 PS hohe Drehzahl 110 od. 110/220 V
2243. Schneiddose Grawor Imp. belieb. auch def.
2244. Sichelnadel Pegafus

Stromversorgungsgeräte

2245. Umformer 12 od. 24 V = / 220 V ~ 300 W
2246. Gleichrichterkolben SGK 3, 4 od. 6 Hegra
2247. Umformer 220 = / 220 ~
2248. Akkum. 110 V
2249. Umformer = / ~

Meßgeräte

2250. Mavometer
2251. mA-Meter 1 mA m. Vor- u. Nebenw.
2252. Wechselstromvorsatz, Vor- u. Nebenwiderst. f. Mavometer
2253. mA-Meter 0,1 mA
2254. Mavometer od. ä.

Empfänger

2255. Amerik. Superh. auch def.
2256. Kleiner Taschen- od. Reiseempf.
2257. Empf. ≅
2258. Superhet mind. 6 Röhren
2259. Volksempf. ≅

Verschiedenes

2260. Sirutor
2261. Schalter Allei K 7 F 2×6
2262. Volksempf.-Gehäuse
2263. 3 amerik. Röhrenfass. Octal
2264. Einbaugehäuse 60×32×30 mit Flutlichtskala

Angebote (Nr. 5569 bis 5628)

Soweit nicht ausdrücklich als neu bezeichnet, handelt es sich um gebrauchte Teile.

Drehkondensatoren, Skalen

5569. Drehk. 2×500 Siemens 6.—
5570. Drehk. Sachsenwerk 500 cm mit Skala 8.—

Spulen, Hf-Drosseln

5571. El-Es-Spulen 200-2000 m m. Eisenkern je 2.—
5572. Zweikr.-Spulen m. Dopp.-Drehkond. gebr. 12.—
5573. Zweikr.-Spulen m. Tr. neu 10.75
5574. Spulen Görler F 49 23 neu
5575. Superspulen m. Skala u. Drehkond. neu

Transformatoren, Drosseln

5576. Anpass.-Tr. 350 VA 20.—
5577. Netztr. 1×300 V/50 mA, 4 V/4 A neu
5578. Drossel 125 mA Ergo 3.—
5579. Ausg.-Tr. V 41 Görler 8.—
5580. Ausg.-Tr. V 54 Görler 5.—
5581. Geg.-Tr. 2× AD 1 25.— u. 45.—
5582. Satz Geg.-Tr. XE, XZ u. XA 9.—, 11.50 u. 9.—
5583. Treiber-Tr. f. 60 W B-Verst. neu 32.—
5584. Nf-Tr. Weilo M 1.50
5585. Ausg.-Tr. Klangfilm 15:200 Ω 4.—
5586. Drossel 200 mA D 6 A Görler neu 12.60

Lautsprecher

5587. Dyn. Lautspr. 4 W 20 cm Durchm., 300 V, 4 Ω ohne Übertr. 20.—
5588. Dyn. Lautspr. Telefunk. 10 W 75.—
5589. Lautspr. 6 W Dynamik m. Seilgleichr. im Geh. 50×50 cm 45.—
5590. Trichter-Lautspr. Blaupunkt 10.—

Mikrophone

5591. Mikrophon Baby-Combi 18.—

Schallplattengeräte

5592. Kristall-Tonabn. 18.—
5593. Schallpl.-Laufwerk = u. ~ 20.—
5594. Tonabn. m. Regler neu 30.—
5595. Schneidgerät Spezial 125.—
5596. Schallplattenkoffer ~ 65.—
5597. Schallplatten neu Listenpreis
5598. Tonabn. 1001 neu 36.—
5599. Kofferschneidgerät ≅ 200.—
5600. 14 Schallpl. 13 cm Durchm. neu
5601. Saphir-System f. TO 1001 neu
5602. Nadelgeräuschfilter neu
5603. Tonabn. Grawor Luxus Kristall m. Arm u. Regler neu 45.—
5604. Kristall-Tonabn. m. Regler Grawor neu 38.—

Stromversorgungsgeräte

5605. Netzanschluß- u. Ladegerät 55.—
5606. Netzanode Nora NWV L auch z. Laden 2 u. 4 V 30.—
5606. Netzanode Nora = f. 110—220 V 5.—
5608. Umformer 220 V =/220 ~, 300 W neu
5609. Kofferakkum. 2 V MK 5 10.—

Meßgeräte

5610. Widerst. f. Mavometer 5 V, 100 W, 250 V, neu
5611. Meßgerät 15, 30, 30 V Vorwiderst. 20.—

Empfänger

5612. KW-Vorsatz Rim neu
5613. 4-Röhren-Batterie-Empf. Nora 30.-

Fachliteratur

5614. Hassel, Hilfsbuch f. Hochfrequenztechn. neu 21.50
5615. Lennartz, Prakt. Meßger. neu 8.—
5616. Elektr. Bücher (Liste anfordern)
5617. Wigand, Der Superhet 3.—
5618. Funkliteratur 10.—
5619. Ratheifer, Rundfunkröhren 3. A. 3.—
5620. 5 kompl. FUNKSCHAU-Jahrgänge 1937/41 ungeb. 15.—
5621. Handbuch der Funktechnik 6 Bände neu

Verschiedenes

5622. Doppel-Raftenschalter Nr. 5, 4×3 Allei neu 2.50
5623. 5 m Gummikabel 4adrig 5.—
5624. Empf.-Gehäuse 25×65 10.—
5625. Lötkolbenpatrone 220 V, 50 W neu 2.—
5626. Kopfhörer 3.95
5627. Störschutzdr. Siemens Eld 55 8.—
5628. Sämtl. Teile f. Dreikreiser 120.—

Die restlichen Gesuche und Angebote, die hier keinen Raum mehr fanden, werden in der gleichzeitig erscheinenden „Anschriftenliste" veröffentlicht.

Angebotene Röhren

AC 2	189	KBC 1	205	RES 964	201, 203
ACH 1	205	KC 1	211	RGN 504	205
AD 1	189	KC 3	205	RGN 564	203
AF 3	159, 190, 207	KDD 1	184	RGN 1054	203
AF 7	188, 205	KL 1 *	216	RGN 1404	174, 203
AH 1	203	KL 70 581	174	RGN 2004	189
AK 2	159, 189	L 410	196	RS 241	174, 203
AL 4	159	NZ 420	195	RV 218	174
AL 5	189, 190	RE 034	196	RV 258	174
AM 2	205	RE 074	196	UCH 11	205
AZ 1	189, 205	RE 074 d	192	V 111	195
CB 1	201	RE 084	174, 203	V 128	195
CB 2	189, 201	RE 134	209	VL 4	190
CBC 1	200	RE 144 *	203	VY 1	207
CC 2	182, 189, 201	RE 604	188, 201	VY 2	209
CF 3	173, 205	REN 904	158	X 4123	167
CF 7	173	REN 1004	196	3 NF	208
CH 1	201	REN 1104	209	3 NTB	195
CK 1	200, 201, 205	RENS 1204	174, 195		
CL 1	189	RENS 1254	167, 209	**Amerikanische Röhren:**	
CL 4	173	RENS 1264	159	25 L 6	207
EB 11	200	RENS 1374 d	159, 181	78, 6 L 6, 6 C 5, 33	164
EBF 11	189	RES 094	188		
ECF 1	192				
ECH 3	192				
ECH 11	189				
EF 11	189				
EF 12	189, 200				
EF 13	189				
EFM 11	188, 189				
EL 2	207				
EL 11	189				
EU VI	203				
EU IX	173				
HZ 420	195				

Gesuchte Röhren:

AB 2	202	AL 2	186
ABC 1	155	AL 4	155, 160, 163, 186, 187, 203, 214
AC 2	158, 168, 202		
AD 1	171	AM 2	155, 187
AF 3	155, 157, 158		
AF 7	159, 160, 168, 186	**Der Rest der Röhrengesuche ist in der „Anschriftenliste" enthalten**	
AH 1	155		
AK 2	155		

Soeben erschienen!

48 Seiten mit 21 Tabellen und 27 Bildern, steif kart.

Preis 3.- RM.

zuzüglich 15 Pfg. für Porto.

Amerikanische Röhren Von Fritz Kunze

Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer Röhren mit Vergleichsliste amerikanischer Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren nebst näherer Anleitung zur Instandsetzung amerikanischer Geräte. Mit einem Anhang über russische Röhren.

Endlich kann die lange erwartete Broschüre über amerikanische Röhren und ihren Ersatz durch deutsche Röhren zur Auslieferung kommen. Sie ist unentbehrlich für jeden, der amerikanische Empfänger oder mit amerikanischen Röhren bestückte Geräte prüfen, instandsetzen oder auf deutsche Röhren umstellen soll; ihre ausführlichen Vergleichstabellen bringen alle technischen Unterlagen, die sich von der Röhrenseite für eine solche Umstellung ergeben. Die Broschüre enthält eine Fülle wertvollsten Materials - eine echte FUNKSCHAU-Veröffentlichung. - Die bei Erscheinen bereits vorliegenden weit über 1000 Bestellungen werden als erste erledigt, die neu eingehenden Bestellungen in der Reihenfolge des Eingangs. Sofortige Bestellung ist deshalb ratsam.

Zu beziehen vom Buchhandel, Fachhandel und direkt vom **FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17** Postscheck: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstraße 17. Fernruf München Nr. 53621. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). - Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges. Einzelpreis 30 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3,60 (einschl. 26,76 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4. Ruf-Nr. 35653, 34872. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

In
Frankfurt am Main
RADIO RABEL
Gr. Sandgasse 1
Zur Zeit kein Versand

Suche: W. G. 34, B. C. H. 1. 1234, 1834, 1224, 1214, 1204, 964, 924, 914, 604, 374, 354, 304, 164, 164 d, 134, 094, 084, AF 7, AF 3, AZ 12, CL 2, CBL 1, EL 11, EL 12, EBL 1, ECL 11, ECH 11, EZ 12, AL 1, AL 2, AL 4, AL 5, VY 2, VCL 11, VY 1, VL 4, C 1.

Suche einen perfekten Rundfunktechniker.

RADIO-LAHM

Spezial-Rundfunk-Reparatur-Werkstätte, **Köln/Rh., Severinskirchpl. 2**

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Alle hier noch nicht veröffentlichten Anzeigen können wegen Platzmangels erst in der Julinummer gebracht werden. Weibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: 16-mm-Schmalfilmkamera „Zeiss Ikon Movikon 16" oder Siemens C II Kamera 16 mm oder Bolex Kamera 16 mm. Angebote an Th. Wittmann, München 9, Pilgersheimer Straße 2/0.

Suche: Rundfunkgeräte, Phono u. Teile, Röhren aller Art, U.E.A.-Serien evtl. im Umtausch. Alois Beuker, Bocholt 100, Radiovertrieb und -werkstatt.

Kaufe gegen bar: Netztransformatoren, Röhren, Rundfunkgeräte, Taschenlampen-Hülsen, Batterien u. a. Rundfunkteile. Angeb. mit Preis an Radio-Haus Hansa, Hindenburg O.-Schl., Postfach 200.

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Kaufe gegen Kasse: Röhren, jegliche Radio-Ersatzteile, gebrauchte u. neue Apparate und alles Rundfunkzubehör. Angeb. erbeten an A. Ruhl jr., Gießen, Seltersweg 67.

Universal-Meßinstrument = od. ~ kauft oder tauscht gegen elektrische Handbohrmaschine Rudolf Hartmann, Hirschberg/Rsgeb., Walterstraße 1 A.

Großhandlung kauft einzeln oder jeden Posten: Meßinstrumente, Gehäuse für Lautspr., Geräte und Truhen, Laufwerke, Motore, Tonarme sowie ganze Posten von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren mit allem Zubeh. Rud. Schmidt, Magdeburg, Kölner Str. 3.

Netztransf. und Drosseln, auch Alttrafos, sowie Lack-, Seide- od. Bw.-Drähte ges. N. Schmitt, Transform., Köln, Thürmchenswall 22.

Hochwertige **Meßinstrumente,** Milliamperemeter, Millivoltmeter usw. kauft Frieseke & Höpfner, Potsdam-Babelsberg, Großbeeren-Straße 105-117.

Ausgangstransformatoren (größ. Posten sowie Einzelstücke) **kauft** Radio-Ing. Böhme, Luckenwalde.

Welcher edeldenk. FUNKSCHAU-Leser ist bereit, einem körperbehinderten Frontkämpfer seinen Radio-Empf.-App. 110 V ~ ganz billig abzugeb. evtl. geg. 10-15 RM. Monatsrat. bei 20 RM. Anz.? Angeb. erb. an Inval.-Korperbeh. Scholtyschik Joh., Radzionkau OS., Bez. Kattowitz, Alte Bahnhofstraße 151.

Tausche: Einb.-Vm 6×120 V RM. 10.-; AL 4, CF 3, CF 7, EF 11, EBF 11, UCH 11 z. Ladenpr., m. Garantie; CK 1 RM. 5.-, 064 RM. 0,50; 6-V-Akku RM. 7.- geg. Alum. 2 mm; 4 Siem.-KW-Körper m. Fr. od. Görler F 209; 4× Drehko. Weinkauff, Leipzig C 1, Schwägrichenstraße 7.

Tausch: Gebe 1 PM-Lautspr. Körting Pico P. 8 W RM. 58.-; 1 PM-Lautspr. ca. 4 W RM. 45.-; 1 Karo-Schneidgr. o. Dose RM. 51.-; 5 dyn. Lautspr. 220 V = je RM. 27.50 usw. (alles neu); 2 Lichttongeräte Norm.-Film m. Antrieb je RM. 225.-; 2 desgl. o. Antrieb je RM. 125.-; 1 Kört.-Verst. LKW. 7 W m. 904/258 RM. 250.-; (gebr.). Div. Einzelteile und Röhren 2504/2004 u. a. Liste anfordern od. Anfr. - **Suche:** 1 Schmalf.-Proj. u. Kamera 9,5, Roh- u. Spielfilme 9,5 u. Zubehör, 1 Vergr.-Apparat 9×12 od. Ansatz f. Kamera 9×12, 1 Leica II od. III, 1 Rollf.-Tagesl.-Entw.-Dose 6×9, Batt.-C- u. -E-Röhren, EZ 12, 1 Widst.-Meßbr. AEG. od. ähnl., ♭ ≅ Chassis od. Laufw., 1 Scheinwidst.-Meßbr. Siem., Ohm- u. Wattmeter u. and. Instr., GW u. Philetta-Super, Höhensonne C 2. Angeb. unt. Nr. 456 an Weibel & Co. Anz.-Gesellsch., München 23, Leopoldstr. 4.

Tausch: Gebe: FUNKSCHAU 1939 (Heft 27-45), 1940 u. 1941 komplett. - Suche gute Marken v. Danzig-Memel, Österreich, Luxemburg, Niederlande. Dir. Leonardy, Wankendorf (Holst.).

Tausch: 1 Blaupunkt-Autosuper 7A78 (Gerät in Ordnung, Antr. defekt, 1 biegsame Welle fehlt), Wert 230 RM., gegen guten ~ Super od. Koffersuper. **Suche:** 7 Spulenkörper Görler F 202 u. 2 Siemens-Haspelkerne. Gottfr. Hafner, Norderney, Wiedaschstraße 10.

Verkaufe: Kofferschneidgerät ≅ für 200.- RM. Fritz Kühne, Garmisch-Partenkirchen, Münchener Straße 4.

Suche: Elektr. Schallplatten-Chassis oder Motor, Röhrenmeßgerät, Zwergsuper, hochw. Meßinstrumente, Mavometer, Schwands Schaltungssammlung, Kofferempfänger, Filmkamera (Kodak - Retina - Leica). **Gebe** auf Wunsch in Zahlung: Perm.-dyn. Lautspr.-Chassis 3 und 4 Watt neu, DKE GW, elektr. Lötkolben, Kristalltonabnehmer, Reiz-Mikro M 115, Röhren sämtlicher Typen sowie Rundfunkeinzelteile. - Angebote bitte dringend unt. Postschließfach 343 Gleiwitz I.

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen. Schließfach 499 Kattowitz.

2 dynamische Lautsprecher permanent od. mit Felderregung, Netzspannung gleichgült., zu kauf. gesucht. Durchmesser eines Lautsprechers nicht größer wie 160 mm. Otto Heinzinger, Hamburg 6, Fettstraße 37.

Zu kaufen gesucht: Tantal-Blech f. Gleichrichter. Josef Eichmüller, München-Lochhausen.

Tausche: Körting: Netzdrossel 160 mA (14.-); Mikrofontrafo (24.-); Buch: Netzdrossel 300 mA (12.-); Weilo-Preferato, Laboruniv-Gegentaktausg.-Trafo, div. Anpassung., Typ A 1 (20.-); Schirmgitterdrossel (4.-); Morsefarbschreiber (Siemens) mit RW-Taste und Schnellschreibrelais Siemens (neu), 12 Papierrollen (neu), Tinte (50.-); AEG-Drehspul-Präz.-Instr. 0.1 A 65 Durchm. Front (30.-); 2 Paketschalter sechsfach (4.-); Röhren 90 %: 2 RV 218 (30.-), 2 RS 228 (30.-), LK 430 (6.-), EH 1 (6.-), 4 Philips Doppelgitter (je 3.-); amerik. Röhren: 6 A 8 (6.75), 6 Q 7 (6,30), 6 K 7 (4.50). - **Suche dringend:** ACH 1, AF 3, ABC 1, 2 Elko 32 µF bzw. 16 µF 650 V, 1 perm.-dyn. Lautspr. 4 Watt minimal, 1 perm.-dyn. Kleinlautsprecher. Martin Zimmermann, Oranienburg-Süd, Leo-Schlageterplatz 2.

Gebe: 1 Universal-Meßinstr. 10 000 Ω/V m. d. Gleichstrommeßbereichen 0,25, 5, 25, 100, 250, 500, 1000 V, 0,1, 1, 5, 25, 100, 500, 1000 mA, den Wechselspannungsbereichen 7,5, 50, 100, 250, 500, 1000 V u. Wechselstrombereichen mittels eingeb. Wandler 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 mA, 1, 2,5, 5 A (30 bis 10 000 Hz) neu (RM. 260.-). **Suche** dafür: Super f. ~. **Verkaufe:** Meßgleichrichter (Kupferoxydul) neu, pass. f. Drehspulinstr. 2 bis 100 mA u. z. Bau eines Univ.-Meßinstr. (RM. 15.-). T. Miegl, Nürnberg N, Kirchenweg 8a/I.

Montage-Winkel f. Elektrolyt-Kondensatoren liefert Ingenieur Kurt Meier, Zwickau/Sa., Hans-Thoma-Weg 13.

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
JULI 1942, NR. 7

EINZELPREIS
30
PFENNIG

Reichspostminister Dr.-Ing. e. h. Ohnesorge
vollendete am 8. Juni 1942 sein 70. Lebensjahr. Ihm verdankt das deutsche Postwesen seinen Ausbau zum Nachrichten- und Befehlsinstrument des Führers - vor allem die Fernmelde-, Funk- und Fernsehtechnik sind von ihm zu ihren heutigen technischen und organisatorischen Höchstleistungen befähigt worden. Der Reichspostminister, Träger des Goldenen Ehrenzeichens der NSDAP., Parteimitglied mit der Nummer 42, Pionier der Arbeit, besichtigt zusammen mit dem italienischen Verkehrsminister das Fernamt in Berlin (links der Reichspostminister, rechts der italienische Verkehrsminister Exzellenz Host-Venturi). Aufnahme: Hoffmann (Scherl)

Aus dem Inhalt:

Hochfrequenzverzerrungen
Einführung in das Wesen und in die praktische Erfassung

So baut die Industrie:
Batterieempfänger

Ein italienischer Zwergsuper

Erfahrungen mit ausländischen Kleinsuperhets

Die Leistung von Schallplattenmotoren und ihre Messung

Die Strom-Sparschaltungen

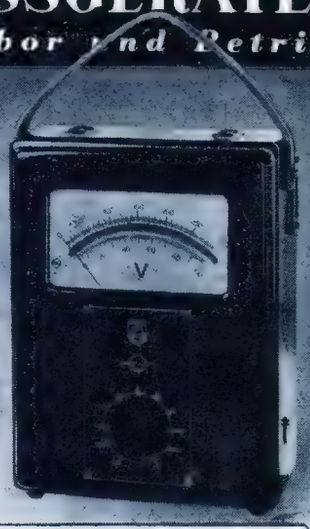
Wissen Sie, warum die Allstromröhren eine längere Anheizzeit haben?

Die FUNKSCHAU-Rubriken:
Die Schallplatten-Selbstaufnahme / Schliche und Kniffe / Werkzeuge, mit denen wir arbeiten / Wir messen und rechnen

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

MESSGERÄTE
für Labor und Betrieb



N. F. - VOLTMETER TYP GM 4132
Das Spannungsmessgerät für die Tonfrequenz.
Messbereich: 0,1 mV - 300 V; Frequenzbereich: 25 Hz - 15 kHz
Eingangswiderstand: 1,2 MΩ; Netzspeisung; keine Batterien
Verlangen Sie Katalogblatt K 2

PHILIPS-
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFÜRSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE · KATHODENSTRAHLRÖHREN · SPEZIALRÖHREN

So einfach wird der **Stabilisator** angewendet:

+ Der trägheitslose Spannungsregler und Spannungsteiler −

Beschreibungen kostenlos

stv STABILISATOR

STABILOVOLT GMBH
BERLIN W 35 LÜTZOWSTR. 96

ANKAUF VERKAUF
BRUTTO **TAUSCH** BRUTTO

Suche: W. G. 34, B. C. H. 1. 1234, 1834, 1224, 1214, 1204, 964, 924, 914, 604, 374, 354, 304, 164, 164 d, 134, 094, 084, AF 7, AF 3, AZ 12, CL 2, CBL 1, EL 11, EL 12, EBL 1, ECL 11, ECH 11, EZ 12, AL 1, AL 2, AL 4, AL 5, VY 2, VCL 11, VY 1, VL 4, C 1. Lautsprecher, Transformatoren aller Art. Bedingung, Fabrikneu.

Suche einen perfekten Rundfunktechniker.

RADIO-LAHM
Spezial-Rundfunk-Reparatur-Werkstätte, **Köln/Rh., Severinskirchpl. 2**

Neu! Hirschmann-Vollkontakt-stecker
mit massivem Steckerstift und eingesetzter Blattfeder, acht verschiedene Größen u. Ausführungen.

Hirschmann
FABRIK FÜR RADIOTEILE · KUNSTHARZPRESSWERK
ESSLINGEN/NECKAR

Preh FUNKZUBEHÖR **L-u.T-GLIEDER**

Elektrofeinmechanische Werke Bad Neustadt/Saale

In
Frankfurt am Main

RADIO RABE

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

ERK-Klemmleisten
braun „Bakelite" • Mit Befestigungslöchern • 12teilig • Abbrechbar wie Schokolade
777 bis 4 mm²
999 bis 16 mm²
ERK

Erk G. m. b. H. • Ruhla C 6

Tausch! Biete: FUNKSCHAU SG 10, 3 R.-Hauptverstärk., Balda-Kamera Jubilette 24/36, alles gebraucht, Gesamtneuwert ca. 280.- RM. **Suche:** Ihagee-Kine-Exakta (auch ohne Obj.), Exakta-Objektiv f. 28, 25 od. 36 cm. Barausgleich! S. Bormann, Tharandt/Sa., Badetal.

Verkaufe oder **tausche:** 2 el.-dyn. Chassis (18.- u. 15.-), 1 Drehko 2×500 (5.-), 1 Mikr.-Trafo 1:40 (2.-), 1 Netztrafo f. 1064 (6.50), 1 Netztrafo f. 354 (4.-), 1 Ausg.-Trafo (2.-), 1 Selengleichrichter 6 V 1 A (5.-), 1 Lötkolben 220 V 80 W (4.20), 2 1204 (2.-); außerdem neu: AZ 11, AF 7, AL 4, VY 2, 1064, E 414. **Suche:** Drehspulinstr., Plattenmotor (gleich welcher Spannung und Stromart), Schneidführung. Ing. Heinr. Kohl, Berlin-Charlottenburg, Gervinusstraße 12.

Suche: Galvanometer, Fahrradschlauch 28×1½, VE-Gehäuse und Drahtwiderst. 1000 Ω. **Gebe** in Tausch: Meßinstrum. 5, 150, 300 Volt, 10 mA (neu), gut erh. Fahrr.-Decke 24×1¼ (2.25), 1374 d (5.-), Justophot-Belichtgm. (neu). Frs. Brandt, Wuppertal-Elberf., Neue Friedrichstr. 50

Großhandlung kauft einzeln oder jeden Posten: Meßinstrumente, Gehäuse für Lautspr., Geräte und Truhen, Laufwerke, Motore, Tonarme sowie ganze Posten von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren mit allem Zubeh. Rud. Schmidt, Magdeburg, Kölner Str. 3.

Kaufe gegen bar: Netztransformatoren, Röhren, Rundfunkgeräte, Taschenlampen-Hülsen, Batterien u. a. Rundfunkteile. Angeb. mit Preis an Radio-Haus Hansa, Hindenburg O.-Schl., Postfach 200.

Fachbuchhandlung REHER, Berlin SW 68, Kochstr. 75

auch heute noch leistungsfähig / Ausführliches Bücherverzeichnis kostenlos

Kennwort: **Leistungsmessung**

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Neue Bezüge zur Zeit nur beim Verlag in Form des Jahresbezuges möglich. Jahresbezugspreis RM. 3.60 zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.**

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

15. JAHRGANG
JULI 1942

FUNKSCHAU

HEFT 7

Hochfrequenzverzerrungen

Einführung in das Wesen und in die praktische Erfassung

Niederfrequente Verzerrungen werden durch den Klirrgrad ausgedrückt

Wer mit Röhren oder Schaltungen zu tun hat, dem ist auch der Begriff „Klirrgrad" bzw. „Klirrfaktor" als Maß für die bei der Niederfrequenzverstärkung durch die Kennlinienkrümmung der Röhre entstehenden nichtlinearen Verzerrungen geläufig. Ein Klirrgrad von z. B. k = 10 % bedeutet, daß im Anodenwechselstrom klangfälschende Oberwellen auftreten, deren Effektivwert sich zum Effektivwert der Anodenstrom-Grundwelle einer am Gitter steuernden rein sinusförmigen Wechselspannung wie 1:10 verhält. Man muß dabei berücksichtigen, daß man von den einzelnen Oberwellen, auch 2., 3., 4. usw. Harmonische genannt, nicht die algebraische, sondern die vektorielle Summe der Klirrgrade der einzelnen Oberwellen bilden muß, um den Gesamtklirrgrad zu erhalten ($k = \sqrt{k_2^2 + k_3^2 + \ldots}$)[1]. Außerdem ist wohl allgemein bekannt, daß der Klirrgrad nur ein mehr oder weniger theoretisches Verzerrungsmaß darstellt, weil er die Kombinationstöne (Mischtöne) nicht erfaßt, die in der Röhre durch die Kennlinienkrümmung entstehen, wenn gleichzeitig mehrere Schwingungen verstärkt werden. Diese zu den Grundwellen unharmonischen Mischwellen sind verzerrungsmäßig wesentlich unangenehmer als die harmonischen Obertöne und könnten größenmäßig durch den sog. „Modulationsgrad" ausgedrückt werden. Da dieser aber nicht so einfach zu messen ist wie der Klirrgrad, so hat er sich bisher noch nicht recht eingebürgert.

Die Probleme der hochfrequenten Verzerrungen erscheinen wesentlich komplizierter

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bei der Hochfrequenzverstärkung. Über die hierbei auftretenden Verzerrungen sieht man vielfach noch großzügig hinweg unter der Annahme, daß diese ohnehin zu vernachlässigen seien, weil die Aussteuerspannungen klein sind usw. ... Ein wesentlicher Grund scheint jedoch auch die Tatsache zu sein, daß sowohl Messung und Berechnung dieser Verzerrungen verhältnismäßig kompliziert, als auch ihre üblichen Definitionen noch wenig einprägsam erscheinen. Wer sich in der Spezialliteratur einen Einblick in diese Fragen verschaffen will, der wird, wenn er nicht über ausreichende mathematische Schulung verfügt, angesichts der verwirrenden Fülle von Taylor-Reihenentwicklungen, Kennlinienableitungen und vieler anderer neuer Begriffe dieses Unterfangen meist bald wieder aufgeben. Da aber andererseits diese Probleme heute nicht nur theoretisch als vollkommen geklärt gelten können, sondern in Form der Kreuz- und Brumm-Modulationskurven auch praktisch brauchbare Unterlagen zur Abschätzung der entstehenden Verzerrungseffekte vorliegen, so erscheint es geboten, den Versuch einer allgemeinverständlichen Einführung in dieses Spezialgebiet zu unternehmen.

[1]) Wenn also z. B. ein Klirrgrad der 2. Oberwelle von $k_2 = 4\%$ und ein solcher der 3. Oberwelle von $k_3 = 3\%$ vorhanden, so beträgt der Gesamtklirrgrad nicht etwa $k = 4 + 3 = 7\%$, sondern $k = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5\%$!

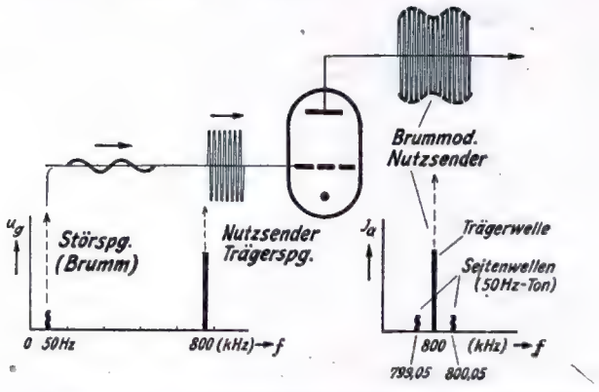


Bild 1. Der Vorgang bei der Brummodulation. Durch die Kennlinienkrümmung wird die hochfrequente Trägerwelle des eingestellten Senders mit einer am Gitter auftretenden niederfrequenten Stör- (Brumm-) Spannung moduliert.

Die Oberwellenbildung der Trägerwelle ergibt praktisch keine hörbare Verzerrung

Grundsätzlich müssen natürlich auch bei der Hochfrequenzverstärkung durch die Kennlinienkrümmung „nichtlineare" Verzerrungen entstehen, die im wesentlichen darauf hinauslaufen, daß im Anodenstrom eine unerwünschte Ober- und Mischwellenbildung der am Gitter vorhandenen Grundwellen zustande kommt. Die Tatsache, daß in diesen Stufen die Tonfrequenzschwingungen, auf deren Reinhaltung es ja schließlich ankommt, gewissermaßen auf dem Rücken der Trägerwelle (als Seitenwellen) weiter verstärkt werden, kompliziert jedoch die Sache etwas.

Betrachtet man zunächst nur die Verzerrung durch Oberwellenbildung der am Gitter eintreffenden unmodulierten Trägerwelle des Senders — wir nennen sie künftig einfach Nutzwelle, so ist leicht einzusehen, daß diese Oberwellen gar keine Störwirkung hervorrufen können, da ja der Anodenkreis im allgemeinen auf ein verhältnismäßig schmales Frequenzband abgestimmt ist und für alle außerhalb liegenden Frequenzen praktisch einen Kurzschluß bedeutet. Wenn wir z. B. einen Sender mit einer Frequenz von 800 kHz empfangen, so entstehen von der Trägerwelle Oberwellen von 1600, 2400 usw. kHz, die also weit außerhalb der Bandbreite des Hf-Teiles liegen, die höchstens von 790 bis 810 kHz reicht.

Hochfrequente Verzerrung bedeutet zusätzliche Modulation der Trägerwelle

Verzerrend können vielmehr nur diejenigen neu entstandenen Schwingungen wirksam werden und im Lautsprecher als Störton auftreten, die innerhalb des von den abgestimmten Kreisen durchgelassenen Bandes liegen; das sind also Seitenwellen, die zur Trägerwelle hinzukommen. Hierfür gibt es nun verschiedene Möglichkeiten, die, abgesehen von der Modulationsgradänderung, aber stets darauf hinauslaufen, daß die Trägerwelle des eingestellten Senders mit Schwingungen moduliert wird, die im Wiedergabebereich liegen, denn nur dann können diese über die selektiven Hf-Kreise, die Hf-Gleichrichtung und den Niederfrequenzteil an den Lautsprecher gelangen. Diese Möglichkeiten wollen wir der Reihe nach untersuchen.

Durch die Kennlinienkrümmung wird die Trägerwelle mit Brummspannungen moduliert, die auf das Gitter eingestreut werden

Der einfachste Fall einer solchen Störmodulation ist gegeben, wenn am Gitter der Hf-Röhre neben der hochfrequenten Nutzwelle eine niederfrequente Störspannung auftritt. Dies ist z. B. bei Netzgeräten der „Netzbrumm" oder bei Zerhackerbetrieb der „Zerhacker-

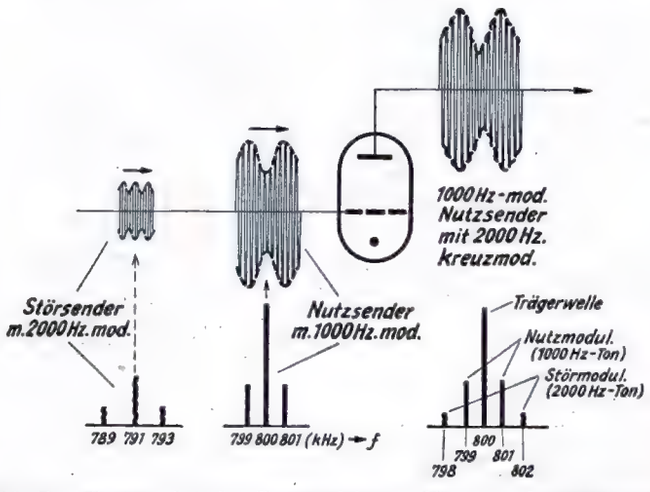


Bild 2. Der Vorgang bei der Kreuzmodulation. Wenn am Steuergitter der Trägerwelle des Nutzsenders auch eine modulierte Störwelle eines Nachbarsenders auftritt, so überträgt sich dessen Modulation durch die Kennlinienkrümmung auf die Trägerwelle des Nutzsenders.

brumm" bzw. die Oberwellen dieſer Brummſpannungen, die durch induktive oder kapazitive Einſtreuung (z. B. über die innere Röhrenkapazität zwiſchen Heizfaden und Gitter) an das Steuergitter gelangen. Mit dieſer Brummſpannung wird dann die Trägerwelle des Nutzſenders durch die gekrümmte Kennlinie moduliert, ein Vorgang, den man als „Brummodulation" bezeichnet (Bild 1). Auf dem Rücken der Trägerwelle gelangt die niederfrequente Störſpannung, die auf ſich allein geſtellt niemals über die Hf-Kreiſe hinwegkommen könnte, an den Gleichrichter, wird ebenſo wie Nutzmodulation gleichgerichtet, im Niederfrequenzteil verſtärkt und ſchließlich im Lautſprecher als ſtörender „Brumm" hörbar.

Um die Größe der entſtehenden Brummodulation zu kennzeichnen, hat man den „Brummodulationsgrad" eingeführt (wir bezeichnen ihn mit m_B). Er iſt nichts anderes als der unerwünſchte Modulationsgrad des eingeſtellten Senders in bezug auf die Brummſpannung. So beſagt z. B. ein Brummodulationsgrad „$m_B = 2\,\%$", daß die Nutzwelle je Volt hochfrequenter Trägerſpannung 0,02 Volt niederfrequenter Störſpannung in der Hf-Röhre mitbekommt.

Welchen Prozentſatz an Brummodulation man jeweils als zuläſſig betrachten kann, richtet ſich nach der Qualitätsforderung, die man an den betreffenden Empfänger ſtellt.

Für hohe Anſprüche kann man 1 % Brummodulation zugrunde legen, wobei man noch berückſichtigen muß, daß das Verhältnis von Stör- und Nutzſpannung auch vom Modulationsgrad des jeweils empfangenen Senders abhängt. Eine Brummodulation von $m_B = 2\,\%$ ergibt z. B. bei einem Nutzmodulationsgrad von 80 % im Ausgang ein Verhältnis zwiſchen Brummſpannung und Nutzſpannung von 1:40, dagegen bei einem Nutzmodulationsgrad von 30 % ein Verhältnis von 1:15!

Die Modulation eines frequenzbenachbarten Senders überträgt ſich durch die Kennlinienkrümmung auf die Trägerwelle des Nutzſenders

Eine ähnliche, allerdings etwas kompliziertere Störmodulation der Trägerwelle des eingeſtellten Senders kommt durch die Kennlinienkrümmung in Form der ſog. „Kreuzmodulation" zuſtande (Bild 2). Dabei wird die Trägerwelle mit den Muſik- und Sprachſchwingungen eines frequenzbenachbarten Senders (wir bezeichnen ihn als „Störſender") moduliert. Sie niſtet ſich dadurch im Frequenzband des eingeſtellten Senders ein und vermag ſo auch die Siebwirkung der folgenden abgeſtimmten Kreiſe zu überwinden. Eine ſolche Kreuzmodulation — man bezeichnet ſie auch als „Überſprechen", mitunter auch als „Quermodulation" — wird natürlich beſonders dann in Erſcheinung treten, wenn man auf einen ſchwachen Fernſender eingeſtellt hat, dem ein ſtarker Orts- oder Bezirksſender frequenzmäßig benachbart iſt. An das Gitter gelangt dann z. B. ein Fernſender mit 500 µV. Der Ortsſender möge bei Abſtimmung 0,2 V an das Gitter bringen. Bei Einſtellung auf den Fernſender wird dieſe Spannung zwar durch die Trennſchärfewirkung des Schwingkreiſes von z. B. 1:1000 auf 200 µV reduziert. Immerhin ſtellt ſie auch dann noch eine beachtliche Störſpannung im Verhältnis zur Fernſenderſpannung von 500 µV dar.

Kreuzmodulation bewirkt eine ſcheinbare Verſchlechterung der Trennſchärfe

Man kann ſich den Vorgang der Kreuzmodulation vielleicht am beſten ſo vorſtellen, daß durch die Kennlinienkrümmung zunächſt eine teilweiſe Gleichrichtung der Störſenderwelle erfolgt. Die dadurch im Anodenſtrom auftretenden Niederfrequenzſchwingungen des Störſenders modulieren, ebenfalls wieder mit Hilfe der Kennlinienkrümmung, die Trägerwelle des Nutzſenders. Ein ſolcher Vorgang kann natürlich nur dann auftreten, wenn der Störſender moduliert (beſprochen) iſt, und wenn die Trägerwelle des eingeſtellten Senders vorhanden iſt. Verſchwindet letztere oder ſetzt die Modulation des Störſenders aus, ſo verſchwindet auch die Kreuzmodulation. Dadurch läßt ſich leicht feſtſtellen, ob es ſich in einem beſtimmten Fall um Kreuzmodulation oder um mangelnde Trennſchärfe handelt. Im Endeffekt wirkt ſich nämlich die Kreuzmodulation ſo aus, als ob die Trennſchärfe der hochfrequenten Abſtimmkreiſe ſich beim Auftreten von Kreuzmodulationserſcheinungen plötzlich verſchlechtere.

Der Kreuzmodulationsgrad ſtellt ein Verhältnis der Modulationsgrade des Nutzſenders dar

Zur größenmäßigen Kennzeichnung der Kreuzmodulation hat man den ſog. Kreuzmodulationsgrad (wir bezeichnen ihn mit m_K) gewählt. Er ſtellt — das muß man ſich einprägen — das Verhältnis zweier Modulationsgrade des Nutzſenders (!) dar, mit denen die Trägerwelle des eingeſtellten Senders beim Auftreten von Kreuzmodulation moduliert iſt. Der Kreuzmodulationsgrad m_K bezeichnet nämlich das Verhältnis des unerwünſchten Modulationsgrades m_S der vom Störſender ſtammenden Modulation zum erwünſchten Modulationsgrad m_N der vom Nutzſender ausgeſtrahlten Modulation. Es iſt wichtig, ſich einzuprägen, daß bei dieſer Feſtlegung der Modulationsgrad, mit dem die Trägerwelle des Störſenders moduliert iſt, keine Rolle ſpielt, wohl aber auf die Größe des Kreuzmodulationsgrades von Einfluß iſt.

Am beſten wird dieſer Kreuzmodulationsgrad zu einem Begriff, wenn man ein einfaches Beiſpiel annimmt: Wir empfangen z. B. den Sender X, der mit 50 % moduliert iſt ($m_N = 0{,}5$). Durch die Kennlinienkrümmung wird die Trägerwelle von X durch die Mo-

---

Wiſſen Sie, warum ...

... die Allſtromröhren eine längere Anheizzeit haben?

So mancher Rundfunkhörer hat ſich ſchon gewundert, daß das Rundfunkgerät ſeines Bekannten ſchon nach 15 bis 20 Sekunden betriebsbereit iſt, während es bei ihm über eine, vielleicht ſogar zwei Minuten dauert, bis etwas zu hören iſt. Und beim Onkel auf dem Lande gar ertönt die Muſik ſofort nach Einſchalten des Rundfunks. Und ein anderer Rundfunkhörer brachte ſeinen DKE zum Rundfunkhändler mit dem Bemerken, er möge doch mal nachſehen, ob das Gerät in Ordnung ſei. Es vergehe über eine Minute, bis man etwas hört; der DKE, den ſein Freund habe, ſei viel beſſer, dort höre man die Muſik ſchon ungefähr 20 Sekunden nach dem Einſchalten. Der Hörer war ſehr enttäuſcht, zu hören, daß da nichts zu machen ſei, das läge in der Natur der Sache. Woher kommen dieſe Unterſchiede? Die Temperatur, die der moderne Oxydfaden beſitzen muß, um zu emittieren, beträgt ungefähr 800° C. Die zugeführte Heizleiſtung $N_h = U_h \cdot I_h$ muß die in der Sekunde abgegebene Wärmemenge Q decken. Die Wärmemenge Q wird zum größten Teil durch Strahlung (Emiſſion) abgegeben (Q_S), zum kleineren Teil durch Wärmeableitung der Drahtenden (Q_L), die durch die Halterungen abgekühlt werden. Wenn man das Gerät einſchaltet, dient der jetzt fließende Strom dazu, den Heizfaden erſt einmal auf die notwendige Temperatur zu bringen. Das würde eine gewiſſe Zeit dauern, wenn der Draht nicht die Eigenſchaft hätte, mit ſteigender Temperatur ſeinen Widerſtand zu vergrößern. Das heißt mit andern Worten, daß der Widerſtand des Heizfadens im kalten Zuſtande bedeutend kleiner iſt als im warmen, emiſſionsfähigen Zuſtande. Bedeutend kleiner! Im kalten Zuſtande iſt der Widerſtand des Heizfadens ungefähr $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ ſo groß als im warmen Zuſtande. Das hat zur Folge, daß beim Einſchalten ein Strom fließt, der fünf- bis zehnmal ſo groß iſt, wie nachher beim Betrieb.

Dieſer Stromſtoß iſt aber nicht ſchädlich, wie viele denken werden, ſondern nützlich. Den Heizfäden ſchadet er nicht weiter, da ſie im normalen Betrieb ja nicht bis zur Weißglut, ſondern nur bis zur Rotglut erhitzt werden. Sie vertragen noch einen Zuſatzſtrom, ſolange ſie noch nicht emittieren. Der Stromſtoß verkürzt aber beträchtlich die Anheizzeit der Röhren. Bei direkt geheizten Röhren emittieren die Röhren infolgedeſſen faſt ſofort nach dem Anheizen. Bei den indirekt geheizten Röhren iſt die Maſſe, die auf die vorſchriftsmäßige Temperatur gebracht werden muß, viel größer als bei direkt geheizten Röhren. Während bei letzteren nur der Heizfaden ſelbſt erwärmt werden muß, muß bei erſteren außerdem noch die Iſolierſchicht, mit der der Heizfaden beſpritzt iſt, und das Nickelröhrchen, das die Emiſſionsſchicht trägt, erhitzt werden. Die Wärmemenge Q iſt aber das Produkt aus benötigter Temperatur und Maſſe. Bei der indirekt geheizten Röhre iſt Q alſo bedeutend größer als bei direkt geheizten Röhren. Wenn auch damit der Stromſtoß entſprechend größer iſt, ſo dauert es doch immerhin mehrere Sekunden (10.....20 ſek), bis die Kathode indirekt auf die Emiſſionstemperatur erhitzt iſt. Das trifft aber nur zu, wenn eine Spannung zur Verfügung ſteht, die genau der benötigten Heizſpannung entſpricht, wie bei Wechſelſtromröhren. Iſt noch ein Vorwiderſtand zur Herabſetzung der Spannung vorhanden, wie in Allſtromempfängern, ſo wirkt dieſer Widerſtand als Strombegrenzer. Einige Beiſpiele mögen das verdeutlichen. Ein Allſtromempfänger, der mit den Röhren UCH 11, UBF 11 und UCL 11 beſtückt iſt, gebraucht eine Heizſpannung von 100 V insgeſamt bei einem Heizſtrom von 0,1 A. Beim 110-V-Netz liegt dann die Röhre UY 11 in einem zweiten Zweig. Zur Vernichtung der 10 V Differenzſpannung (110 — 100 V) dient ein Widerſtand von 100 Ω. Beim Einſchalten beträgt der Widerſtand der Heizfäden im Mittel etwa $^1/_7$ des normalen Wertes. Die hintereinandergeſchalteten Heizfäden der drei Röhren haben im warmen Zuſtande einen Widerſtand von 100 : 0,1 = 1000 Ω, im kalten Zuſtande alſo von 1000 : 7 = 143 Ω. Hierzu der Vorwiderſtand von 100 Ω ergibt insgeſamt 243 Ω. Der Einſchaltſtromſtoß kann alſo nie größer als 110 : 243 = 0,453 Ω werden. Das iſt der eine Zweig. Im andern parallelgeſchalteten Zweig liegt die Röhre UY 11, die eine Heizſpannung von 50 V gebraucht. Hier muß man alſo einen Vorwiderſtand von (110 — 50 =) 60 : 0,1 = 600 Ω nehmen. Im warmen Zuſtande beträgt der Widerſtand der Röhre 500 Ω, hierzu der Vorwiderſtand von 600 Ω ergibt 1100 Ω. Im kalten Zuſtande iſt der Widerſtand 500 : 7 = 72 + 600 Ω = 672 Ω groß. Das ergibt einen Höchſtſtrom von 110 : 672 = 0,164 A.

Das Rundfunkgerät kann erſt arbeiten, wenn auch die letzte Röhre richtige Emiſſionstemperatur hat, alſo wenn auch die UY 11 emiſſionsfähig iſt. Nun iſt es klar, daß es viel, viel länger dauert, bis die vorſchriftsmäßige Emiſſionstemperatur erreicht iſt, wenn der Heizſtrom beim Einſchaltſtoß 0,164 A beträgt, als wenn er 0,1 · 7 = 0,7 A beträgt, was der Fall iſt, wenn kein Vorwiderſtand vorhanden iſt. Die Wärmemenge iſt ja $Q = 0{,}00024 \cdot U \cdot I \cdot t$. Bei feſter Spannung U (durch die Betriebsſpannung gegeben) dauert die Zeit t, die notwendig iſt, eine beſtimmte Wärmemenge Q zu erzeugen, um ſo länger, je kleiner I iſt. Deshalb dauert es bei einem Allſtromempfänger, bei dem die Differenz zwiſchen Netzſpannung und notwendiger Heizſpannung durch einen Vorwiderſtand vernichtet wird, ſo lange, ehe die Röhren beginnen zu emittieren. Und iſt ein Urdoxwiderſtand im Gerät, der den Einſchaltſtromſtoß noch weiter abflacht, ſo dauert es noch länger.

Wie wäre es nun bei dem oben gebrachten Beiſpiel am 220-V-Netz? Hier ſind alle Röhren hintereinandergeſchaltet; die hierzu notwendige Spannung beträgt 150 V. Der Widerſtand der Heizfäden beträgt alſo 150 : 0,1 = 1500 Ω im warmen, 215 Ω im kalten Zuſtande. Zur Vernichtung der reſtlichen 70 V iſt ein Widerſtand von 700 Ω notwendig. Im warmen Zuſtande beträgt alſo der Widerſtand 915 Ω, ſo daß ein Einſchaltſtromſtoß von 0,24 A erfolgt. Die Anheizung wird alſo etwas ſchneller vor ſich gehen als am 110-V-Netz, aber doch bedeutend langſamer als bei einem Wechſelſtromgerät.

Und woher kommt der Unterſchied in der Anheizzeit beim DKE? Die VCL 11 gebraucht eine Heizſpannung von 90 V, die VY 2 eine ſolche von 30 V, beide bei $I_h = 0{,}05$ A. Am 110-V-Netz werden die Röhren demnach etwas unterheizt. Der Widerſtand beider Heizfäden beträgt 2400 Ω im warmen, 344 Ω im kalten Zuſtande. Es erfolgt damit ein Einſchaltſtromſtoß von 0,32 A, über ſechsmal ſo groß als während des Betriebes. Am 110-V-Netz wird der DKE alſo bereits nach kurzer Zeit ſpielen, wie ein Wechſelſtromempfänger. Am 220-V-Netz dagegen muß die überſchüſſige Spannung von 100 V (220 — 120 V) durch einen Vorwiderſtand von 2000 Ω vernichtet werden. Der Geſamtwiderſtand des Heizkreiſes beträgt 4400 Ω im warmen und 2344 Ω im kalten Zuſtande. Der Stromſtoß beim Einſchalten wird alſo 220 : 2344 = 0,0935 A groß ſein, d. h. noch nicht einmal doppelt ſo groß wie der normale Heizſtrom von 0,05 A. Infolgedeſſen dauert es am 220-V-Netz eine ganze Weile, ehe die Röhren emittieren.

Der Kunde, der darüber klagt, hat alſo ein 220-V-Netz im Hauſe, und der Freund, bei dem das Gerät bereits nach 20 Sekunden ſpielt, hat ein 110-V-Netz. Man ſieht: Nicht immer hat das Gerät und nicht immer haben die Röhren ſchuld!

Fritz Kunze.

dulation eines benachbarten Senders Y mit 1 % ſtörmoduliert ($m_N = 0{,}01$). Wir haben dann einen

$$\text{Kreuzmodulationsgrad von } m_K = \frac{0{,}01}{0{,}5} = 0{,}02 = 2\ \%.$$

Man ſieht daraus, daß der Kreuzmodulationsgrad vom Modulationsgrad des eingeſtellten Nutzſenders abhängt, und zwar wird er um ſo größer, je weniger der gewünſchte Sender moduliert iſt. Das iſt ja ohne weiteres einleuchtend, denn je ſchwächer die Modulation des Nutzſenders iſt, um ſo ſtärker tritt ihr gegenüber die vom Störſender ſtammende Modulation in den Vordergrund.
Zur Frage, welchen Prozentſatz an Kreuzmodulation man als zuläſſig betrachten kann, muß man wieder von der Qualitätsforderung ausgehen. 1 % Kreuzmodulation bedeuten, daß ſich auch am Lautſprecher Störſignal und Nutzſignal annähernd wie 1 : 100 verhalten. Als obere Grenze ſollte man für m_K etwa 4 % anſetzen.

Die Modulationsſchwingungen erhalten durch die Kennlinienkrümmung unerwünſchte Oberwellen

In ähnlicher Weiſe wie die Trägerwelle des Nutzſenders beim Kreuzmodulationsvorgang eine Störmodulation durch die Niederfrequenzſchwingungen des Störſenders erhält, tritt auch eine Störmodulation der Nutzwelle durch die Oberwellen der eigenen Modulationsſchwingungen auf (Bild 3). Man bezeichnet dieſe Erſcheinung ſinngemäß als „Modulationsverzerrung". Es iſt dies die eigentliche nichtlineare Verzerrung der Hf-Verſtärkung, die wir mit der bei der Nf-Verſtärkung entſtehenden Verzerrung in Vergleich ſetzen können. Wir könnten die Modulationsverzerrung geradezu als „Klirrgrad der Modulation" bezeichnen, und wir werden ſehen, daß ſie im Grunde genommen auch gar nichts anderes iſt als ein Klirrgrad. Zu jeder Modulationsſchwingung, die die Trägerwelle vom Sender mitbringt, entſtehen nämlich in der Röhre Oberwellen, mit denen die Trägerwelle des Nutzſenders moduliert wird und die nach der Gleichrichtung in gleicher Weiſe klangfälſchend wirken wie die Oberwellen, die bei der Niederfrequenzverſtärkung durch die Kennlinienkrümmung erzeugt werden. Im Endeffekt ergibt ſich alſo ein Geſamtklirrgrad, der ſich aus dem Klirrgrad des Hf-Teiles (der Modulationsverzerrung) und dem Klirrgrad des Nf-Teiles zuſammenſetzt. Beſitzt die Trägerwelle des Nutzſenders mehrere Modulationsſchwingungen, ſo entſtehen außerdem Kombinationsſchwingungen (Miſchwellen) in gleicher Weiſe, wie bei der Nf-Verſtärkung Kombinationstöne entſtehen, wenn am Gitter der Verſtärkerröhre mehrere Schwingungen gleichzeitig vorhanden ſind.

Die Modulationsverzerrung iſt ihrem Weſen nach ein Klirrgrad

Ebenſo wie man jedoch bei der Nf-Verſtärkung als charakteriſtiſch für die Verzerrung nur die Oberwellen anſieht und deren Verhältnis zur Grundwelle im Klirrgrad ausdrückt, ſo verzichtet man auch bei der Kennzeichnung der Verzerrungen, die in der Hf-Stufe entſtehen, auf die Erfaſſung der Kombinationsſchwingungen und nimmt als Verzerrungsmaß nur das Verhältnis der durch die Kennlinienkrümmung entſtandenen neuen Oberwellen zu der vom Sender gelieferten Grundwelle. Der ſich aus dieſer Feſtlegung ergebende Grad der Modulationsverzerrung (wir nennen ihn k_m) iſt demnach tatſächlich nichts anderes als ein Klirrgrad.
Den Vorgang der Modulationsverzerrung ſelbſt kann man ſich ähnlich wie die Kreuzmodulation vielleicht wieder ſo vorſtellen, daß durch die Kennlinienkrümmung eine teilweiſe Gleichrichtung der modulierten Senderwelle zuſtande kommt, die im Anodenſtrom auftretende niederfrequente Modulationsſchwingung verzerrt wird und damit Oberwellen erhält, mit denen dann die Trägerwelle ebenfalls wieder durch die Kennlinienkrümmung moduliert wird. Begriffsmäßig läßt ſich die Modulationsverzerrung am beſten wieder durch ein Beiſpiel erfaſſen: Wir empfangen z. B. den Sender X mit einer Trägerſpannung von 100 mV. Unter der Annahme, daß er 50 % moduliert ſei, beſitzt die Grundwelle der Modulation einen Wert von 50 mV. Dieſe möge einen Anodenſtrom von 100 mA erzeugen. Durch die Kennlinienkrümmung möge ein Oberwellenſtrom von 5 mA entſtehen. Damit erhalten wir dann eine Modulationsverzerrung bzw. einen

$$\text{Klirrgrad der Modulation } k_m = \frac{100}{5} = 0{,}05 = 5\ \%.$$

Bei dieſer Feſtlegung des Begriffes der Modulationsverzerrung muß man beachten, daß dieſer in der Hf-Röhre entſtehende Klirrgrad der Modulation theoretiſch aus der Summe verſchiedener Oberwellen beſteht, nämlich der 2., 3., 4., 5. Harmoniſchen uſw., deren Größe im einzelnen von der Art der Kennlinienkrümmung abhängt. Wie eingangs erwähnt, müßte man die Klirrgrade der einzelnen Oberwellen vektoriell addieren. Praktiſch macht man aber, ähnlich wie beim niederfrequenten Klirrgrad, meiſt nur einen fehr kleinen Fehler, wenn man dabei nur die 2. und allenfalls noch die 3. Oberwelle berückſichtigt und alle höheren vernachläſſigt.
Bei der Feſtlegung der zuläſſigen Modulationsverzerrung kann man infolge ihrer Verwandtſchaft mit dem niederfrequenten Klirrgrad nach ähnlichen Geſichtspunkten wie in Nf-Stufen bemeſſen. Allerdings muß man berückſichtigen, daß in jeder einzelnen Stufe

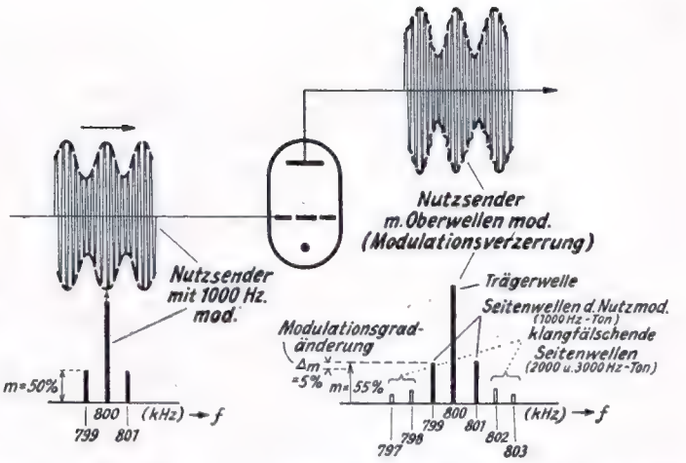


Bild 3. Der Vorgang bei der Modulationsverzerrung. Durch die gekrümmte Kennlinie wird die Trägerwelle des eingeſtellten Senders mit den in der Röhre entſtehenden Oberwellen der vom Sender kommenden Modulationsfrequenzen (Klirrfaktorbildung) moduliert. Außerdem verurſacht die gekrümmte Kennlinie eine Änderung des Modulationsgrades.

derartige Verzerrungen auftreten und der geſamte Klirrgrad des Empfängers einen beſtimmten Wert nicht überſchreiten darf.

Die Kennlinienkrümmung verändert den Modulationsgrad

Schließlich entſteht durch die Kennlinienkrümmung noch eine weitere Veränderung der hochfrequenten Trägerwelle, die allerdings keine richtige nichtlineare Verzerrung ergibt und ſich nur dann bemerkbar macht, wenn der Nutzſender moduliert iſt. Es kommt nämlich eine Änderung des Modulationsgrades zuſtande (Bild 3), und zwar tritt praktiſch bei dem üblichen Kennlinienverlauf ſtets eine Modulationsgraderhöhung ein (man ſpricht daher vielfach auch von Modulationsvertiefung). Im Verhältnis zu der am Gitter eintreffenden bis zu einem beſtimmten Grad modulierten Trägerwelle wird die im Anodenſtrom auftretende Trägerwelle ſtärker durchmoduliert. Die dadurch auftretende Änderung des Modulationsgrades (wir wählen dafür die Bezeichnung $\triangle m$) führt vor allem bei ſtarken Dynamikſchwankungen zu einer Dynamikänderung, da naturgemäß die ſtärker modulierten Stellen der Übertragung auch eine ſtärkere Modulationsgraderhöhung erfahren, weil ſie einen größeren Teil der Kennlinie durchſteuern.
Für den Begriff der Modulationsgradänderung wieder ein Beiſpiel: Wir empfangen einen Sender X, der mit 30 % moduliert ſei ($m_1 = 0{,}3$) und erhalten im Anodenſtrom infolge der Kennlinienkrümmung eine Modulation von 31 % ($m_2 = 0{,}31$). In dieſem Fall ſprechen wir von einer

$$\text{Modulationsgradänderung } \triangle m = 0{,}31 - 0{,}3 = 0{,}01 = 1\ \%.$$

Dieſer Wert $\triangle m$ ſtellt den Abſolutbetrag an Modulationsprozenten dar, um den ſich der Modulationsgrad der Nutzſenderwelle ändert. Man kann natürlich auch mit dem Relativwert rechnen, der auf die urſprüngliche Modulation bezogen wird und in unſerem Falle folgende Größe beſitzen würde:

$$\frac{\triangle m}{m} = \frac{0{,}01}{0{,}3} = 0{,}033 = 3{,}3\ \%.$$

Das bedeutet: Der Modulationsgrad nimmt um 3,3 % zu, d. h. er erhöht ſich von 30 um $30 \cdot 0{,}033 = 1$ % auf 31 %.
Für den Praktiker hat dieſe Modulationsgradänderung allerdings mehr theoretiſches Intereſſe, weil man die zuläſſigen Ausſteuerſpannungen in erſter Linie mit Rückſicht auf die entſtehende Kreuzmodulation bzw. Modulationsverzerrung feſtlegt. Da jedoch dieſe Verzerrungen in gleicher Weiſe von der Art der Kennlinienkrümmung abhängen wie die Modulationsgradänderung, ſo iſt bei einer Begrenzung der Ausſteuerſpannung mit Rückſicht auf Kreuzmodulation oder Modulationsverzerrung gleichzeitig auch die Modulationsgradänderung feſtgelegt. Wie noch gezeigt werden wird, kann man jedoch die Modulationsgradänderung auch als Maß für die Modulationsverzerrung benutzen.
Damit haben wir uns einen Überblick über Weſen und Definition der bei der Hochfrequenzverſtärkung auftretenden Verzerrungen geſchaffen und wollen im folgenden Teil die für die Praxis wichtige Frage unterſuchen, wie man die Verzerrungen aus den Kennlinienwerten berechnen kann, bzw. wie man die in den Röhrendaten neuerdings enthaltenen Kreuz- und Brummodulationskurven auswertet. Ludwig Ratheiser.

Weitere Teile folgen

Meßeinrichtung für kleine Kapazitätswerte

Ergänzend zu den Angaben dieſer Bauanleitung in Heft 1/1942 der FUNKSCHAU wird mitgeteilt, daß auch die Senderſpule auf einen Spulenkörper F 202 gewickelt wurde. Die 175 Windungen wurden gleichmäßig auf die vier Kammern verteilt. Die 20 Gitterwindungen liegen zuſätzlich in der letzten Kammer über dem anodenſpannungsfeitig liegenden Wicklungsteil. O. Limann.

So baut die Industrie

Batterieempfänger

In der diesjährigen Reihe unserer Aufsätze „So baut die Industrie" befassen wir uns heute mit schaltungstechnischen Einzelheiten der Batterieempfänger, nachdem der Beitrag in Heft 2 der Bandspreizung und derjenige in Heft 3 den Zwergsuperhets gewidmet war.

Unter den Batterieempfängern der deutschen Exportempfänger Produktion 1941/42 finden sich einige Einzelheiten, die das Interesse unserer Leser finden dürften und die daher im folgenden besprochen seien. Alle Geräte sind in Superhetschaltung ausgeführt, und bis auf eine Ausnahme, ein Gerät, das durch Verbesserung eines früheren Typs weiterentwickelt wurde und noch mit K-Röhren bestückt ist, findet man ausschließlich die neuen Spar-Batterieröhren der D-Serie. Die Kreiszahl liegt zwischen vier und sieben, dabei haben die Siebenkreiser, die neben vier Zwischenfrequenzkreisen in zwei zweikreisigen Zf-Bandfiltern und dem Ozillatorkreis noch zwei Vorkreise als Eingangsbandfilter für Mittel- und Langwellen aufweisen, die niedrige Zwischenfrequenz von 125 kHz, die natürlich eine bessere Ausnutzung der Röhren und höhere Empfindlichkeit gewährleistet. Alle anderen Geräte, mit nur einem Vorkreis, haben die hohe Zwischenfrequenz von 468 bzw. 473 kHz.

Die Bedeutung, die man dem Kurzwellenempfang beimißt, geht deutlich daraus hervor, daß nur eines der neuen Geräte keinen Kurzwellenbereich hat. Es handelt sich dabei um einen sehr leichten, handlichen Kofferempfänger. Allgemein sind also drei Wellenbereiche üblich; eine Ausnahme machen hier wieder die Geräte zweier Ostmarkfirmen, bei denen zu den Schaltstellungen für Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich sowie für den Tonabnehmer noch eine weitere für Ortsempfang getreten ist. Hierauf kommen wir weiter unten noch zurück.

Koffersuper ohne Zf-Bandfilter

Ungewöhnlich ist zunächst das Auftauchen zweier Super ohne Bandfilter. Es handelt sich um Kofferempfänger, bei denen man aus zwei Gründen von der Anwendung von Zwischenfrequenz-Bandfiltern abgesehen hat: Erstens ist natürlich mit einem Einzelkreis etwa die doppelte Verstärkung je Stufe erzielbar gegenüber zwei etwa kritisch gekoppelten Bandfilterkreisen. Zweitens aber nimmt ein Einzelkreis weitaus weniger Platz in Anspruch, als ein Bandfilter. Zwar wird die „Weitabselektion", d. h. die Trennschärfe gegenüber weiter von der zu empfangenden Frequenz entfernt liegenden Frequenzen, dadurch schlechter, sie reicht jedoch — zumal bei Ausnutzung der Richtwirkung der Rahmenantenne — praktisch völlig aus. Dafür wird aber andererseits wieder die „Nahselektion", d. h. die Trennschärfe gegenüber den dicht frequenzbenachbarten Sendern, erhöht, was bei dem Nora K 41, dessen Zwischenfrequenzteil wir in Bild 1 zeigen, noch durch eine schwache, fest eingestellte Rückkopplung auf den ersten Zf-Kreis, vom Schirmgitter der Zf-Röhre aus, unterstützt wird. Das geht zwar auf Kosten der Wiedergabegüte, aber gerade in dieser Hinsicht kann man ja bei Koffergeräten am ehesten Kompromisse schließen. Während die Kopplung zwischen dem ersten Zf-Kreis und der Zf-Röhre mittels Kondensator (und Gitterableitungswiderstand) vorgenommen ist, hat man zur Ermöglichung der ja bekanntlich dämpfungsärmeren Reihenschaltung im Kreise des Empfangsgleichrichters (Zweipolstrecke der DAF 11) induktive Ankopplung an den zweiten Zf-Kreis verwendet. Eine entsprechende Schaltung findet sich auch im Zwischenfrequenzteil des Braun-Piccolo BSK 441, ebenfalls eines Koffersupers.

Die Reihenschaltung im Empfangsgleichrichter-(Zweipol-)Teil ist auch in den anderen Geräten üblich. Als Beispiel dafür mag die Schaltung aus dem Nora B 61 (Bild 2) gebracht werden. Das „kalte" Ende des zweiten Zf-Kreises ist — ebenso wie das negative Heizfadenende der DAF 11 — für Hochfrequenz geerdet, der Belastungswiderstand für die Zweipolstrecke setzt sich aus je einem 100- und 200-kΩ-Widerstand zusammen, an deren Verbindungsstelle über eine Sperre von 1 MΩ und 0,1 µF die Regelspannung für Zwischenfrequenz- und Niederfrequenzröhre abgegriffen wird, die damit also nur $^2/_3$ derjenigen für die Mischröhre beträgt. Über 100 kΩ und 5 nF ist der 1-MΩ-Lautstärkenregler angekoppelt; der Tonabnehmeranschluß ist entsprechend durch 100 kΩ gegen die Zweipolstrecke der DAF 11 gesperrt. Vor dem Gitter dieser Röhre liegt als Hochfrequenzsperre ebenfalls ein 100-kΩ-Widerstand.

Schaltungen für die Bandbreitenregelung

Der zuletzt genannte Empfänger weist übrigens in seinem Zwischenfrequenzteil eine ganz interessante Schaltung zur Bandbreitenregelung auf. Wie aus Bild 3a ersichtlich, wird hier mittels eines einzigen Umschalters entweder über die Spule L_2 eine feste Kopplung der beiden Bandfilterkreise C_1, L_1, L_2 und C_4, L_3 hergestellt (Bild 3c), oder die Spule L_2 als Rückkopplungsspule in den Schirmkreis der Zwischenfrequenzröhre DF 11 gelegt, so daß nur die normale Kopplung zwischen L_1 und L_3 vorhanden ist und die Zusatzspule L_2 nicht mehr im ersten Zwischenfrequenzkreis liegt (Bild 3b). Diese bemerkenswert einfache Schaltung für eine recht wirksame Bandbreitenregelung, die in der Rückkopplungsstellung noch dazu eine für Fernempfang nicht unbeträchtliche Empfindlichkeitserhöhung mit sich bringt, wurde dadurch zustande gebracht, daß der erste Zf-Kreis über die Kondensatoren C_2 und C_3 hochfrequenzmäßig geschlossen ist, während er gleichstrommäßig nicht geschlossen ist. Da diese Kondensatoren eine weitaus größere Kapazität haben, als der Hauptabstimmkondensator des Kreises (C_1), machen ihre gegenüber diesem höheren Verluste praktisch nichts aus.

Eine ähnlich einfache Bandbreitenregelungsschaltung ist in dem Siebenkreis-Fünfröhrensuper 257 B bzw. Z 257 B von Hornyphon bzw.

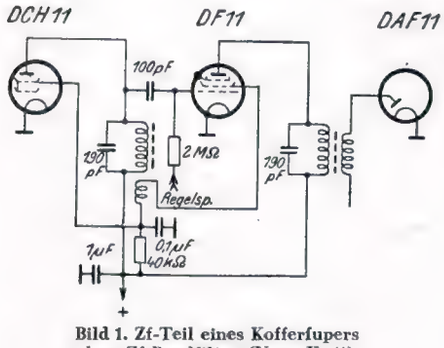
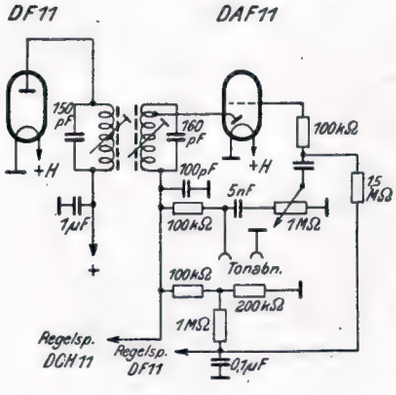
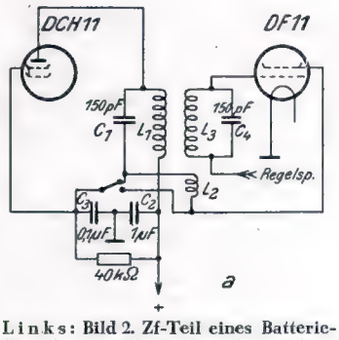
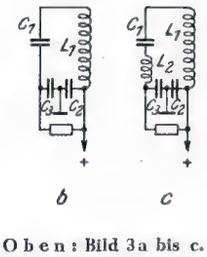


Bild 1. Zf-Teil eines Kofferspupers ohne Zf-Bandfilter (Nora K 41).





Links: Bild 2. Zf-Teil eines Batterie-Superhets mit besonderer Darstellung des Empfangsgleichrichters (Nora B 61).



Oben: Bild 3a bis c. Bandbreitenregelung im Zf-Teil des Nora B 61.

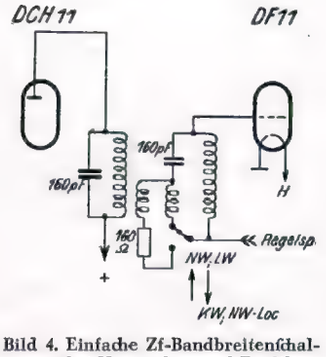


Bild 4. Einfache Zf-Bandbreitenschaltung bei Hornyphon und Zerdik.

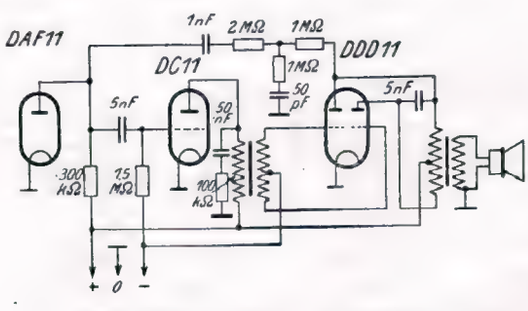


Bild 5. Batterieempfänger mit dreistufigem Nf-Teil machen von einer Gegenkopplung Gebrauch (Hornyphon 257 B).

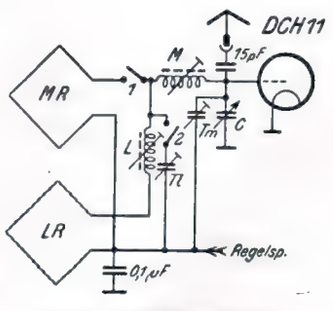


Bild 6. Eingangsschaltung beim Nora K 41.

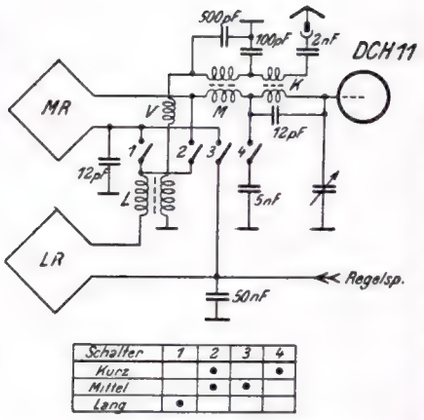


Bild 7. Bei einem Kofferempfänger mit drei Wellenbereichen ift die Eingangsfchaltung etwas komplizierter (Braun BSK 441).

Zerdik zu finden (Bild 4). Hier wird mittels eines einfachen Umfchalters für Kurzwellenempfang und für Mittelwellen-Ortsempfang (KW und NW-Loc) eine Kopplungsfpule in Serie mit einem Dämpfungswiderftand eingefchaltet, die eine fehr feite Kopplung und damit große Bandbreite liefert, während bei Umlegen des Schalters in die andere Schaltftellung eine kleinere Kopplungsfpule für entfprechend fchwächere Kopplung zwifchen den beiden Kreifen des erften Zf-Bandfilters angefchaltet wird („fchmal").

Die Gegenkopplung im Batterieempfänger

Gegenkopplung wird in den Batterieempfängern nicht allgemein angewandt, weil man fich für gewöhnlich fcheut, die an fich gegenüber einem mit gleicher Röhrenanzahl beftückten Netzempfänger verminderte Verftärkung noch weiter herabzufetzen. Allerdings gibt es hier auch Ausnahmen, fo den fchon mehrfach erwähnten Nora B 61, bei dem die Empfindlichkeitserhöhung durch Rückkopplung auch eine gewiffe Referve für die Gegenkopplung liefert. Hier ift in bekannter Weife zwifchen den Anoden von End- und Nf-Röhre (DL 11 bzw. DAF 11, Fünfpolteil) eine Verbindung über einen mit einem Kondenfator in Reihe gefchalteten Widerftand (50 pF, 5 MΩ) hergeftellt, fo daß fich eine Baßanhebung ergibt. Bei Empfängern mit insgefamt drei Niederfrequenzftufen, d. h. doppelter Nf-Vorverftärkung vor der Gegentakt-B-Endftufe mit DDD 11, kann man fich natürlich infolge der größeren Referve fchon eher eine Gegenkopplung erlauben und fo wird beifpielsweife in dem Hornyphon 257 B bzw. Zerdik Z 257 B eine Gegenkopplung zwifchen der einen Anode der Endftufe und der Anode der DAF 11, d. h. der erften Nf-Stufe, angewandt, wobei man alfo zwei Stufen erfaßt. Man hat hier eine doppelte Spannungsteilerfchaltung vor fich. Betrachtet man zunächft den erften Teiler, der aus dem Längswiderftand von 1 MΩ und dem mit 50 pF in Serie liegenden 1-MΩ-Widerftand befteht, fo erkennt man, daß er am Zweigpunkt eine um fo größere Teilfpannung liefert, je niedriger die Frequenz wird, d. h. daß die Gegenkopplung für höhere Frequenzen geringer ift als für niedrigere. Das liefert alfo eine Höhenanhebung. Der zweite Spannungsteiler wird aus dem 2-MΩ-Widerftand mit dem 1-nF-Serienkondenfator und dem 300-kΩ-Außenwiderftand der DAF 11 dargeftellt. Er liefert eine mit fteigender Frequenz anwachfende Gegenkopplung (weil in diefem Falle ja der Kondenfator im Längszweig liegt!) und dementfprechend eine Baßanhebung. Die gefamte Bemeffung ift natürlich dem Lautfprecher und dem Gehäufe angepaßt.

Die Eingangsfchaltungen der Kofferempfänger

Zum Schluß feien noch die Eingangsfchaltungen der beiden neuen Kofferempfänger, nämlich des Nora K 41 und des Braun-Piccolo BSK 441, gebracht. Befonders einfach ift die Anordnung im K 41 (Bild 6), weil hier nur zwei Wellenbereiche vorgefehen find. Für Mittelwellenempfang ift der Schalter 1 gefchloffen, 2 geöffnet, d. h. an dem Drehkondenfator C liegt neben dem Trimmer T_m der Mittelwellenrahmen MR in Serie mit der zugehörigen Verlängerungsfpule M, parallel zu MR ift der Langwellenrahmen LR mit feiner Serienfpule L gefchaltet. Für Langwellen wird 1 geöffnet, der Mittelwellenrahmen alfo unterbrochen, und lediglich mittels 2 der Langwellentrimmer T_1 angefchaltet, es werden dann alfo beide Verlängerungsfpulen ausgenutzt.

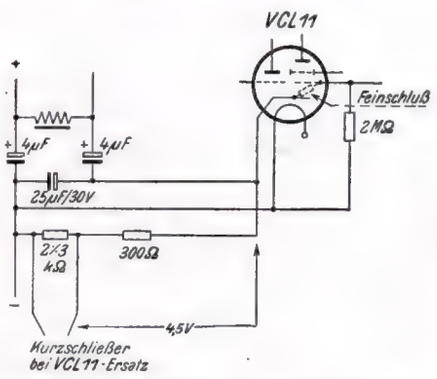
Beim BSK 441 ift infolge Hinzukommens eines Kurzwellenbereiches die Schaltung natürlich etwas komplizierter (Bild 7), immerhin aber durch die gefchickte Bemeffung der einzelnen Teile des Antennenkreifes (für Hilfsantenne) noch einfach genug, weil man jegliche Umfchaltung im Kreife der für Kurzwellenempfang unerläßlichen, für die anderen Bereiche wahlweife anzufchließenden Hilfsantenne eingefpart hat.

Über den Aufbau der neueren Batterieempfänger ift nicht viel zu berichten. Die übliche Geftellbauweife findet fich auch hier durchweg, wobei ftatt der Metallgeftelle häufig folche aus Preßftoff (Hartpapier) getreten find. Über einige Einzelheiten der beiden Kofferempfänger wurde im übrigen bereits früher berichtet (FUNKSCHAU 1941, Heft 10, S. 148), fo daß fich ein näheres Eingehen hierauf erübrigt. Rolf Wigand.

Elektrifcher Ausgleich eines Röhrenfehlers

Die in Heft 2/1942 der FUNKSCHAU, Seite 31, gemachten Vorfchläge zur Behebung von Verzerrung und Pfeifneigung der VCL 11 find in den meiften Fällen brauchbar. Nur darf der Gitterblock keinen Feinfchluß haben oder, wie in Heft 9/1941, Seite 136, erwähnt, die Verzerrung nicht durch Feinfchluß innerhalb der Röhre zwifchen Gitter und Kathode des Vierpolfyftems bedingt fein.

Der Gitter-Kathoden-Feinfchluß einer VCL 11 wird leicht erkannt: Nach der Anheizzeit gibt der DKE eine einwandfreie Wiedergabe. Leider treten nach etwa 5 Minuten eine zunehmende Verzerrung und gleichzeitiges Abfinken der Lautftärke ein. Da aller böfen Dinge drei find, wird auch die VCL 11 dazu noch übermäßig heiß. Durch den — nach Erwärmung der VCL 11 entftehenden — Feinfchluß Gitter—Kathode bildet der Weg von Minus über den Gitterwiderftand zur Kathode einen Spannungsteiler, der dem Gitterfpannungswiderftand 300 Ω bzw. 600-Ω-Entbrummer parallel liegt. Ein Ausgleich durch die Reihenfchaltung von 2 bis 3 kΩ zum Gitterfpannungswiderftand ift richtig bemeffen, wenn der 300-Ω-Widerftand bzw. DKE-Entbrummer einen Spannungsabfall von 4,5 Volt wieder erreicht hat. Die äußere Gittervorfpannung ift bedeutend größer, aber die tatfächliche Vorfpannung am Gitter ift, wie vorgefchrieben, 4,5 Volt. Die verbleibende Gitterwechfelfpannung ift durch den Feinfchluß zwar geringer, fie reicht aber zur Erzielung einer dem elektrifchen Röhrenfehler-Ausgleich angemeffenen Lautftärke. Das jetzt noch verbleibende Brummen und die geringe Verzerrung rühren von der mangelhaft geglätteten Gittervorfpannung her. Die Spannungsglättung erfolgt mit einem Niedervolt-Elektrolytblock 25 µF/30 V, der am beften — richtig gepolt — an die Minusleiter der Hochvolt-Elektrolytblocks 4 µF/350 V gelötet wird.



Der elektrifche Ausgleich der Pfeifneigung der VCL 11 ift auf fehr einfache Weife möglich.

Sollte ein abgeänderter DKE eine neue Röhre VCL 11 benötigen, was aber bei normalem Verbrauch innerhalb eines halben Jahres nach der Schaltungsänderung nicht zu befürchten ift, dann beläßt man die Teile (Widerftand und Block) im Gerät. Es fei denn, daß die Röhrenherfteller inzwifchen dafür garantieren, daß der immer wieder anzutreffende Röhrenfehler durch konftruktive Maßnahmen von vorneherein unmöglich ift. Die Enden des Zufatzwiderftandes (follen ohne Geftell-Ausbau zugänglich fein) werden kurzgefchloffen. F. Foufek.

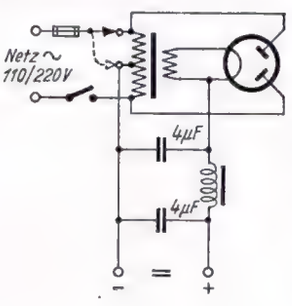
Elektrifcher Ausgleich eines Röhrenfehlers - feit zwei Jahren bewährt

Zu diefem in Heft 2/1942 der FUNKSCHAU, Seite 31, gegebenen Rat (es handelt fich um die Befeitigung der Pfeifneigung mancher DKE's durch Verringerung des Gitterwiderftandes des Vierpolteils) teile ich Ihnen noch nachträglich mit, daß ich diefes Verfahren fchon faft zwei Jahre anwende und damit die beften Refultate erzielt habe. O. Totzauer, Ansbach.

Niederfpannungs-Vollweggleichrichter

Für Meß- und Prüfgeräte werden oft Gleichfpannungen von etwa 100 Volt benötigt. Bei Gleichftrom ift die gewünfchte Spannung ohne weiteres an einem Spannungsteiler abgreifbar. Bei Wechfelftrom dagegen wird man nicht immer dazu einen Gleichrichter aufwenden können, deffen hohe Spannung dann durch Zwifchenfchaltung von Widerftänden auf die gewünfchte herabgefetzt wird.

Das Bild zeigt die Schaltung eines Vollweggleichrichters, der die Primärwicklung eines Heiz- oder Klingeltransformators als Anodenwicklungen ausnützt. Die „Mittelanzapfung" der „Anodenwicklung" wird vom 110-Volt-Anfchluß der Primärwicklung gebildet. Am Ladeblock ergibt fich eine Gleichfpannung von etwa 110 Volt, hinter der Siebkette alfo eine folche von 80 bis 100 Volt. Es ift bei Benützung diefer Schaltung darauf zu achten, daß die Gleichfpannung mit dem Netz in Verbindung fteht und daher das nachfolgende Gerät nur über einen Block geerdet werden darf. E. Weber.



Morseübungsanlage für mehrere Tasten

Die Anlage ist aus dem Wunsch heraus entstanden, ein möglichst einfaches, billiges und für viele Tasten (bis zu zehn) zu benutzendes Gerät für Hitlerjugend, Nachrichten-SA. und ähnliche Zwecke zu schaffen. Es ist für Wechselstrom gebaut und im Betrieb äußerst robust.

Die Anlage besteht aus dem eigentlichen Tonfrequenzgenerator und den Abhörtischen. Der Tonfrequenzgenerator ist in normaler Rückkopplungsschaltung gebaut und reicht für etwa 80 Hörer in 4 bis 8 Gebergruppen aus. Er wird am besten auf einem Volksempfängergestell aufgebaut. Wenn VE-Teile verwendet werden, so ist der Aufbau äußerst einfach, da alle benötigten Bohrungen vorhanden sind. Im Netzteil genügen die angegebenen Kondensatoren, um einen praktisch brummfreien Ton zu erzeugen; die Höhe desselben läßt sich durch umschaltbare Kondensatoren ändern. Als vorteilhaft hat sich ein Ton von etwa 800 bis 1000 Hertz erwiesen.

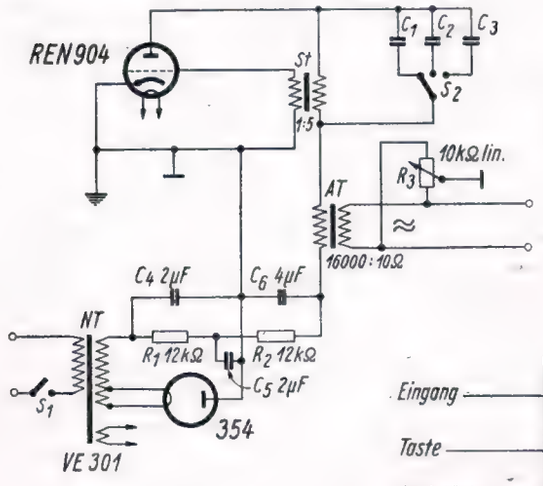
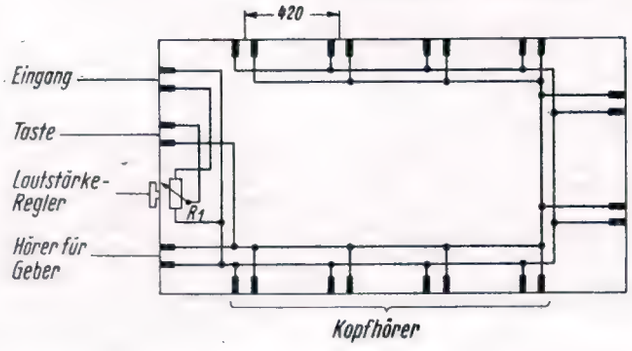


Bild 1.
Schaltung des Tonfrequenzgenerators.



Rechts: Bild 2.
Schaltung eines Abhörtisches.

Die Abhörtische besitzen in einem Abstand von etwa 40 cm je zwei Buchsen mit einem Abstand von 19 mm zur Aufnahme der Kopfhörerstecker. Jeder Tisch ist mit einem Lautstärkeregler versehen, so daß sich ein solcher im Generator ersparen läßt und gleichzeitig die Möglichkeit gegeben ist, an verschiedenen Tischen mit unterschiedlicher Lautstärke zu arbeiten. Dieses kann da von Vorteil sein, wo verschieden weit Fortgeschrittene zu gleicher Zeit arbeiten sollen. Falls der Generator für nur eine Taste benutzt wird, kann man den Lautstärkeregler auch in das Gerät mit einbauen.

An Stelle der Tische lassen sich natürlich auch sogenannte Verteilerleisten verwenden. Diese bestehen aus einem Brett, in welches man eine entsprechende Anzahl von Buchsen einsetzt. Als Lautstärkeregler ist in diesem Falle ein möglichst kleiner Typ zu verwenden, um ihn in die Stirnseite der Leiste einzubauen. Der Lautstärkeregler darf auf keinen Fall fehlen, da sonst die Lautstärke zu groß wird.

Um das Übertreten von Oberwellen in das Netz zu verhindern, ist es zweckmäßig, in die Netzzuleitungen eine Drossel-Kondensatorkette zu legen, denn diese Oberwellen können der Anlaß zu Rundfunkstörungen sein, welche sich durch einen hohen Überlagerungston auszeichnen.

An Stelle der alten Röhren, welche Verfasser aus Billigkeitsgründen verwendete, können auch neue, z. B. EBC 11 und EZ 11, benutzt werden, was infolge deren kleinerer Ausmaße auch zu einer kleineren Konstruktion führen würde.

Nichtschwingenwollen eines Gerätes, falls anderweitig in Ordnung, meistens auf verkehrte Polung des Nf-Transformators zurückzuführen. Man muß dann die Anschlüsse entweder der Primär- oder der Sekundärwicklung umtauschen. Günter Kaarz.

Glimmlampensummer

Mit einer Glimmlampe läßt sich bekanntlich ein sehr einfacher Summer aufbauen (einfachste Kippschaltung siehe Bild 1).

Um den Summer mit verschiedenen Spannungen betreiben zu können, muß der Ladewiderstand in sehr weiten Grenzen geändert werden können (z. B. über 10 MΩ bei 300 Volt). So hochohmige Drehregler sind aber überhaupt nicht oder nur schwer erhältlich. Man ist also gezwungen, solange mit Festwiderständen herumzuprobieren, bis der Summer richtig arbeitet. Das läßt sich vermeiden, wenn man einen hochohmigen Regler (1 bis 5 MΩ) als Spannungsteiler schaltet. Auch kleinere Werte sind zu verwenden, wenn es die Belastbarkeit zuläßt (Bild 2). Die Frequenz wird mittels umschaltbarer Kondensatoren eingestellt;

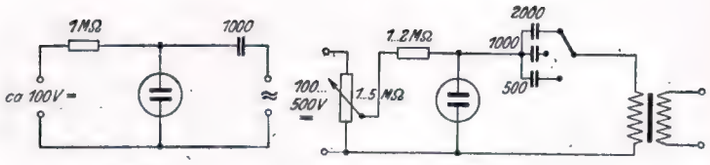


Bild 1. Bild 2.

mit dem Regler kann die Frequenz nur in geringem Maße beeinflußt werden. Als Glimmlampe kann fast jeder Typ benutzt werden; Verfasser benutzte die kleine Anzeigelampe von Osram (Typ M 1) und eine Glimmlampe aus einem Prüfstab.

Außer für Morseübungszwecke kann der Summer auch noch zum Speisen einer Meßbrücke und zur Erzeugung von Meßfrequenzen (bis etwa 3 kHz) benutzt werden. Um die Frequenz vom angeschlossenen Verbraucher unabhängig zu machen, empfiehlt es sich, einen Ausgangstransformator anzuwenden; dazu kann ein alter Nf-Transformator dienen. Hans Kreuzer.

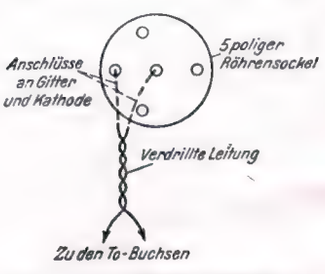
Anschlüsse für Tonabnehmer und 2. Lautsprecher am VE 301

Da wir wiederholt Anfragen — vornehmlich von jüngeren Lesern — bekommen, wie am VE nachträglich Anschlüsse für Tonabnehmer und 2. Lautsprecher angebracht werden können, wollen wir nachstehend die an sich bekannte Anleitung dazu veröffentlichen.

Mancher Besitzer eines Volksempfängers möchte mit seinem Gerät gern einen 2. Lautsprecher betreiben oder Schallplatten übertragen. Dies läßt sich ohne viel Schwierigkeiten durchführen. Man kann die Anschlüsse des Tonabnehmers und des 2. Lautsprechers anbringen, ohne das Empfängergestell oder den Lautsprecher aus dem Gehäuse herauszunehmen.

Zuerst nehmen wir die Rückwand des Empfängers ab und bohren in sie (etwa 5 bis 6 cm vom unteren Rand entfernt) auf beiden Seiten je zwei Löcher von 4 mm Durchmesser ein. Die Anordnung bleibt dem Leser überlassen. Der Abstand zweier Löcher soll 19 mm betragen. In diese Bohrungen setzen wir nun isolierte Buchsen. Das rechte Buchsenpaar dient zum Anschluß des Tonabnehmers, das linke zum Anschluß des 2. Lautsprechers.

Nachdem die Buchsen in der Rückwand angebracht sind, werden die Leitungen angeschlossen. Man benützt als Verbindungsleitungen verdrillte, umsponnene Kupferlitze. Wachsdraht ist wegen der damit verbundenen Störungen nicht zu gebrauchen. Zuerst schließen wir das linke Buchsenpaar an (für 2. Lautsprecher). Wir nehmen dazu eine etwa 30 cm lange Litze (verdrillte, umsponnene doppelpolige Lautsprecherschnur) und machen ihre vier Enden blank. An das Ende der beiden Zuleitungen im Empfänger, die durch das Gestell zum Lautsprecher führen, löten wir nun die einen beiden Enden unserer Litze an, während die anderen beiden Enden an das linke Buchsenpaar angeschlossen werden (anlöten!). So haben wir den Anschluß für den 2. Lautsprecher hergestellt. Beim Tonabnehmer-Anschluß müssen wir darauf achten, daß die Leitungen sehr kurz werden. Dies läßt sich dadurch erreichen, daß das rechte Buchsenpaar beim Auffetzen der Rückwand direkt hinter der Audionröhre zu liegen kommt. Man nimmt nun ein 10 bis 15 cm langes Stück Litze und lötet an die einen beiden Enden zwei Kabelschuhe, die an das Gitter und die Kathode der Audionröhre angeschlossen werden (siehe Bild). Man kann auch die beiden blanken Enden direkt an die Röhrenstifte löten (bei den Röhren des VE 301 dyn. mit 8poliger Außenkontaktfassung ist nur dies möglich), nur dürfen die blanken Enden nicht mit dem Gestell oder anderen stromführenden Teilen in Verbindung kommen. Die anderen beiden Enden werden wie beim Lautsprecher-Anschluß an das rechte Buchsenpaar angelötet. Bei zu starken Störungen ist die Tonabnehmerleitung abzuschirmen und diese Abschirmung zu erden. Die Abschirmung darf zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht mit dem Gestell in Berührung kommen. Theodor Flick.



Die praktische Ausführung des Tonabnehmeranschlusses.

Plattenzerstörende Dauernadeln

Laut einer Mitteilung der Wirtschaftsgruppe Einzelhandel, Fachabteilung Musik, ist zwei Herstellerfirmen von Sprechmaschinen-Dauernadeln durch den Kriegsbeauftragten der Wirtschaftsgruppe Metallwaren die weitere Herstellung ihrer Dauernadeln untersagt worden. Nach dem Ergebnis von Prüfungen, die durch Gutachter vorgenommen wurden, besitzen die verbotenen Dauernadeln plattenzerstörende Eigenschaften.

Es ist sehr zu begrüßen, daß auf diese Weise nunmehr eine endgültige Bereinigung der Dauernadel-Frage erfolgte. Als wirkliche „Dauernadeln" kann man nur die fest in einen Tonabnehmer eingebauten Saphirstifte ansehen, da nur sie eine entsprechend niedrige Abnutzung aufweisen, daß man in der Tat mehrere tausend Plattenseiten abspielen kann, ohne daß der Angriff der Platte auch nur entfernt den Wert erreicht, wie bei einmaligem Abspielen mit einer neuen Stahlnadel.

Ähnliche Auswüchse sind auch auf dem Antennengebiet zu beobachten. Erst kürzlich wurde uns ein Prospekt einer Firma vorgelegt, die von irgendeinem nicht mehr als 15 cm Durchmesser besitzenden, in einem Isoliergehäuse untergebrachten Metallgebilde behauptete, daß jeder, der diese Wunderantenne erprobt, in Zukunft sogar auf eine Hochantenne verzichten würde. Im Schaufenster eines Rundfunkhändlers sahen wir sogar einen „Antennenhund", nämlich eine geschmacklose Hundefigur aus irgendeinem keramischen Material, in deren Hohlraum wahrscheinlich gleichfalls ein paar Drahtwindungen oder etwas ähnliches untergebracht waren — das ganze wird dann als unübertroffene Rundfunkantenne angeboten. Waren derartige Dinge für einen ernsten Fachmann wie für einen standesbewußten Rundfunkhändler schon vor dem Krieg untragbar, so können sie jetzt nur als eine üble Spekulation auf den allzu offenen Geldbeutel mancher Rundfunkhörer angesehen werden.

Ein italienischer Zwergsuper

Unseren Berichten über interessante Zwergsuper-Bauarten des Auslandes lassen wir nachstehend einen Aufsatz über ein besonders kleines, in technischer Hinsicht sehr interessantes italienisches Gerät folgen.

Der Empfänger FIDO II von MARELLI in Mailand stellt einen besonderen Typ des Zwergsupers dar. Außergewöhnlich geringe Abmessungen (210×111×132 mm = 3 Liter bei 2 kg Gewicht) wurden durch gedrängte Bauweise und Beschränkung auf einen Wellenbereich von 210 bis 550 m erzielt. Bild 1 zeigt den Größenvergleich mit einem Tischfernsprecher. Der Empfänger hat weder Antennen- noch Erdanschluß, sondern einige Meter Litzendraht sind als Behelfsantenne fest angelötet und werden zum Empfang lose ausgelegt. Ferner hat der Empfänger keinen Drehkondensator, sondern Permeabilitätsabstimmung; jedoch ist diese Anordnung nicht ausschlaggebend für die Kleinheit, denn sie nimmt etwa den gleichen Platz ein wie ein Zweifachdrehkondensator, bedingt aber Beschränkung auf einen Bereich.

Die Röhrenbestückung

enthält folgende amerikanische Typen italienischer Herstellung (Balilla-Serie):

Achtpol-Mischröhre	12 A 8 GT
Zwischenfrequenzverstärkerröhre (Regelröhre)	12 K 7 GT
Zweipolröhre und Dreipol-Niederfrequenzröhre	12 Q 7 GT
Fünfpol-Endröhre	35 L 6 GT
Einweg-Gleichrichterröhre	35 Z 4 GT

Die Kleinheit wurde also mit fünf Röhrenkolben erzielt, während die bisher bekannt gewordenen Kleinstsuper durch Anwendung von Verbundröhren nur vier Röhrenkolben haben und die weitere Zusammenlegung in drei Kolben von verschiedenen Seiten als unerläßlich zur Herstellung besonders kleiner Geräte gefordert wird.

Das Gehäuse besteht aus dunkel-mahagonirotem Preßstoff mit waagerechten jalousieartigen Schallaustrittsöffnungen ohne Lautsprecherseite.

Die Innenanordnung

erfolgte in der üblichen Gestellbauweise mit starr aufgesetztem Lautsprecher (100 mm Konusdurchmesser). Das Gestell aus 1-mm-Eisenblech ist nur an der rückseitigen Kante mit zwei Bodenschrauben befestigt. Ein an der Vorderwand angebrachter Gummipuffer greift in einen Führungsnapf des Gehäuses ein und bewirkt eine federnde Anlage. Der Abstimm-Mechanismus ist in sparsamer und gut durchkonstruierter Weise mit der Abstimmskala verbunden (Bild 3). Die Spulen bestehen aus zwei gleichen langgestreckten zylindrischen Litzenwicklungen, in welche stabförmige Hochfrequenzeisenkerne von unten her eintauchen (Bild 2). Ihre Vorschubbewegung steuert zugleich die Senderanzeige durch einen zur Hälfte rot und weiß gefärbten Zellonstreifen, der an der thermometerartigen Teilung der rechteckigen Glasskala auf- und abgeht.

Die Anordnung der Einzelteile ist gründlich durchdacht. Die verhältnismäßig großen Rollkondensatoren stellen jeweils die kürzesten Verbindungen dar. Die gesamte Schaltung findet unterhalb des Gestells Platz (Bild 5).

Die Schaltung

Bild 4 zeigt Einzelheiten, die wesentlich zur Verbilligung des Gerätes beitragen:

a) Durch die induktive Abstimmung werden Verkürzungskondensatoren- und Ankopplungsspulen gespart. Durch die kapazitive Antennenankopplung über 2000 und 640 pF werden höhere Empfangsfrequenzen stärker kurzgeschlossen und gute Spiegelsicherheit erreicht. Abgleich des Vorkreises durch einen Quetschtrimmer, des Oszillatorkreises durch einige Windungen Kupferdraht. Die veränderliche Abstimmspule des Oszillatorkreises hat die gleichen Abmessungen wie die Vorkreisspule. Zur Erzeugung der höheren Oszillatorfrequenz und des Gleichlaufes liegt parallel dazu ein besonderer kleiner Spulensatz mit der Rückkopplungswicklung.

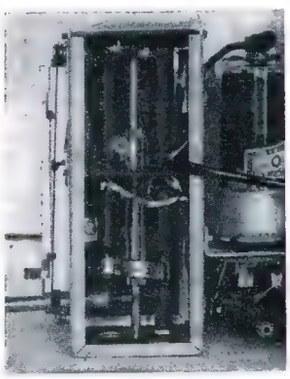


Bild 2. Abstimmsatz. Zwei Hf-Eisenkerne werden durch einen Fahrstuhl in die zylindrischen Litzenspulen eingeschoben.

b) Schirmgitterspannungen der Misch- und Zf-Röhre werden über einen gemeinsamen Vorwiderstand erzeugt.

Bild 1. Kleinstsuper FIDO II von MARELLI, Mailand, im Vergleich zu einem Fernsprechapparat.

c) Die Kathodenwiderstände der Zf- und der ersten Nf-Röhre sind eingespart. Vom Lautstärkeregler führt die Niederfrequenzleitung ohne den üblichen Kopplungskondensator unmittelbar zum Gitter der Niederfrequenzröhre. Sie erhält dadurch je nach der Stellung des Reglers einen Teil der Schwundregelspannung als negative Gittervorspannung. Trotz dieses ungewöhnlich anmutenden Verfahrens arbeitet die Lautstärkereglung einwandfrei. Ein Nachbau dieser Schaltung mit der UCL 11 ergab allerdings nicht die gleiche Wirkung, sondern Verzerrungen und ungenügende Lautstärkeänderung.

d) Der Elektrolytkondensator am Kathodenwiderstand der Endröhre ist eingespart. Die dadurch entstehende Gegenkopplung wird in Kauf genommen.

e) Die Feldwicklung des Lautsprechers dient zur Siebung des Anodengleichstromes.

f) Die Skalenlampe liegt im Gesamtstromkreis des Gerätes und ist mit 30 Ω überbrückt. Sie erhält ihren vollen Strom erst nach Warmwerden der Röhren, wenn der Anodenstrom fließt. Dadurch ergibt sich eine, wenn auch unbedeutende, Abstimmanzeige.

g) Die negative Bezugsleitung der Schaltung liegt nicht am Gestell, sondern ist nur an einem einzigen Punkt über 0,1 µF und 250 kΩ damit verbunden. Dieses ist dadurch verhältnismäßig berührungssicher, neigt nicht zu Brummstörungen und dient trotzdem als Gegengewicht zur Antenne.

Die Lautstärke ist trotz der niedrigen Anodenspannung der Endröhre befriedigend. Das Gerät ist nur für 126 V Netzspannung bemessen. Davon gehen die Spannung für die Skalenlampe, für die Felderregung und für die Gittervorspannung der Endröhre ab, ferner tritt ein Verstärkungsrückgang durch die Gegenkopplung der Endröhre ein (hauptsächlichste Spannungswerte bei 110 V Betrieb im Schaltbild). Leistungsverbrauch 35 W, Erregerleistung des Lautsprecher 1,3 W. Für höhere Netzspannungen werden getrennte Vorwiderstände und bei Wechselstrom ein besonderer Transformator vorgeschaltet. Das Gerät hat entgegen den bisher bekannten Kleinstsuperschaltungen sogar Tonabnehmeranschluß.

Die praktische Prüfung

Zur Überprüfung der elektrischen Eigenschaften wurde die mitgelieferte Antenne abgelötet und statt dessen die künstliche Antenne eines Meßsenders angeschlossen. Da hierdurch ein Gleichlauffehler zu erwarten war, wurde bei der Empfindlichkeitsmessung der Oszillator durch ein zusätzliches Stück Hochfrequenzeisen in Übereinstimmung mit dem Vorkreis gebracht. Die Empfindlichkeit beträgt dann im ganzen Bereich ziemlich gleichmäßig 30 ... 40 µV.

Bild 3. Vorderansicht des ausgebauten Gestells.

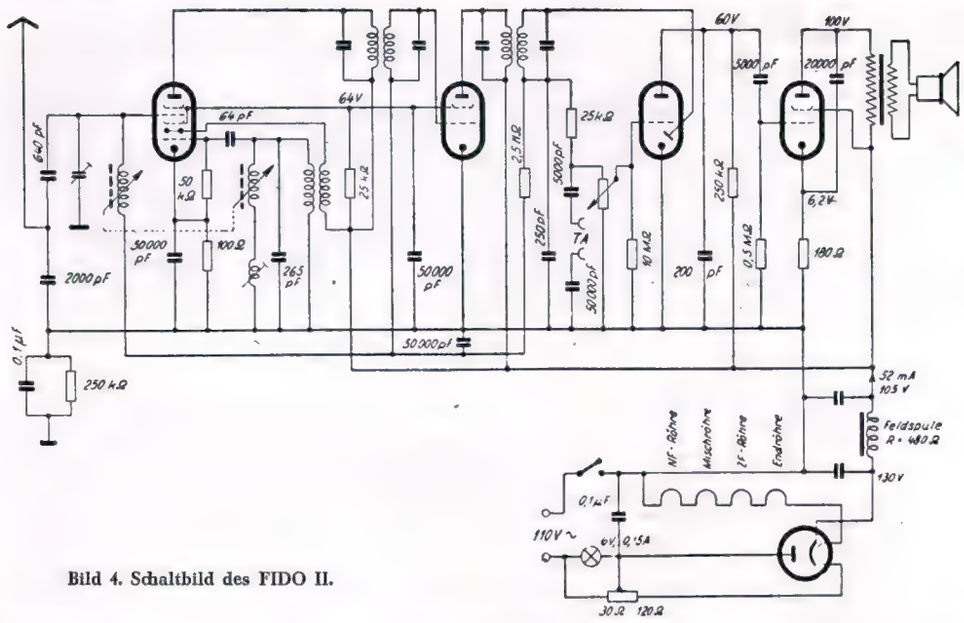


Bild 4. Schaltbild des FIDO II.

Die Schwundregelkurve hat guten Verlauf. Eingangsspannungsunterschiede von 100 µV ... 100 mV werden auf etwa 1:10 ausgeglichen. - Die Zwischenfrequenz-Resonanzkurve entspricht bezüglich Durchlaßbreite und Flankensteilheit denen anderer Kleinstsuper. In der Tonfrequenzdurchlaßkurve fehlen erwartungsgemäß die tiefen Töne bis ungefähr 150 Hz. Die Resonanzstelle des Lautsprechersystems liegt bei etwa 200 Hz, die günstigste Schallabstrahlung zwischen den Frequenzen 400 und 3000 Hz, so daß infolge der höheren Empfindlichkeit des Ohres für diese Frequenzen die Lautstärke sehr groß erscheint. Die fehlende Wiedergabe der Bässe bei derartigen Empfängern ist durchaus kein Nachteil, sondern kommt der allgemeinen Brummfreiheit zugute, weil dadurch der 50-Hz-Netzton weitestgehend unterdrückt wird. So konnten in der Schaltung auch alle Siebglieder für 50 Hz eingespart werden. Zusammenfassend ist festzustellen, daß dieses kleine Gerät überraschende Empfangsleistung und Wiedergabe besitzt und eine Fülle von eigenen Ideen enthält. Die italienischen Konstrukteure haben keineswegs amerikanische Vorbilder kopiert. O. Limann.

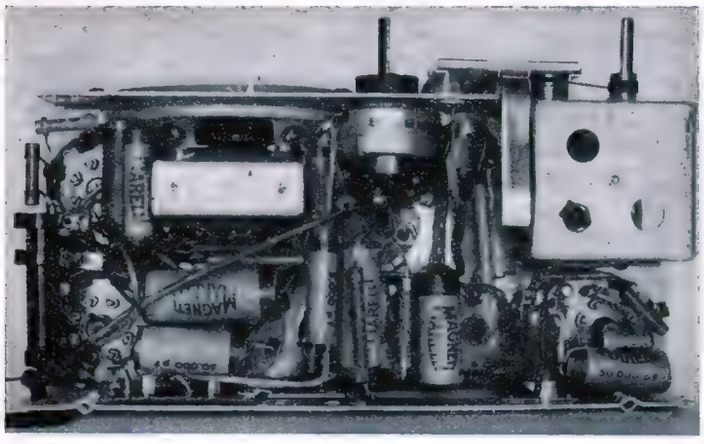


Bild 5. Geschickte Raumausnutzung und Anordnung der Einzelteile unter dem Gestell.

Erfahrungen mit ausländischen Kleinsuperhets

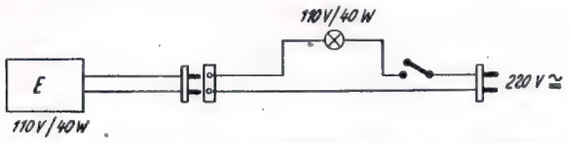
Es ist bekannt, daß die ausländischen Kleinsuperhets meist für 110 Volt Netzspannung gebaut sind. Um diese Empfänger an 220 Volt anschließen zu können, geben die Herstellerfirmen Vorschaltwiderstände heraus, die zwischen Steckdose und Netzstecker geschaltet werden. Einige andere Firmen bauen Geräte mit umschaltbarer Netzspannung. Die Widerstände befinden sich hier in einer Röhre, ähnlich den Eisenurdoxwiderständen.

Im Laufe der Zeit kamen Geräte mit fast den gleichen Fehlerursachen in meine Hände. Bei vielen war der Vorschaltwiderstand durchgebrannt, bei einigen sogar regelrecht explodiert. Ein unangenehmer Nachteil ist das Heißwerden dieser Widerstände, deren Herstellung verboten werden müßte. An durchgebrannten Röhrenwiderständen ist meist eine zu hohe Netzspannung oder ein durchgeschlagener Netzblock schuld.

Um diese Geräte instandzusetzen, müssen Ersatzteile verwendet werden, da die Orginalteile in Deutschland nicht zu haben sind. Ist ein Gerät mit durchgebranntem Vorschaltwiderstand „betriebsklar" zu machen, so kann ich folgende einfache Lösung vorschlagen: Da die Superhets in den meisten Fällen 40 Watt Stromverbrauch bei 110 V besitzen, wird eine Glühlampe 110 V, 40 Watt als Widerstand vorgeschaltet. Der Erfolg ist dabei ein doppelter. Erstens wird der Empfänger wieder einwandfrei „spielen", und zweitens wird der Strom ausgenutzt, indem die Glühlampe mit normaler Spannung betrieben wird. Die Glühlampe wird wohl am besten in eine Tischlampe eingeschraubt und mittels zwei Buchsen, die an dem Lampenfuß angebracht werden, derart angeschlossen, daß die Lampe in Reihe mit dem Empfänger geschaltet ist (siehe Bild).

Die Kosten für die sonst zusätzliche Raum- oder Tischbeleuchtung kommen dadurch in Fortfall. An Stelle der Glühlampe kann selbstverständlich auch ein Widerstand von ca. 500 Ω, 0,3 Amp. verwendet werden. Das sei jedem selbst überlassen.

Bei Geräten mit durchgebrannten Widerstandsröhren werden die Röhre und die Fassung ausgebaut. An deren Stelle kommen dann eine deutsche Fassung und ein Eisenurdoxwiderstand. Die Fassung wird am besten von unten angeschraubt. Bei dieser Arbeit verlohnt es sich immer, auch die Gleichrichterröhre (25 Z 6) gegen eine CY 1 auszuwechseln. Man stellt dabei zuerst den Heizstromkreis, dann den Anodenstromkreis fest und verdrahtet diesen.



So wird die Lampe mit dem Empfänger in Reihe geschaltet.

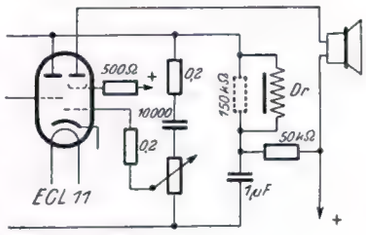
Aber vorsichtig, nicht sofort anschließen, die Anodenspannung ist nur mit 120 Volt berechnet! Außerdem hat der Netzblock nur 200 Volt Betriebsspannung, und der elektrodynamische Lautsprecher braucht nur 120 Volt für die Erregung. Man rechnet im Durchschnitt 110 mA Anodenstrom für Röhren und Lautsprecher. Es muß also ein Widerstand von 1200 Ω/12 W in den Anodenstromkreis geschaltet werden, um die normale Betriebsspannung zu erreichen. Der Widerstand wird direkt an die Fassung des EU V1 angeschlossen.

Zusammenfassend sei gesagt, daß die Stromverschwendung bei 220 Volt durch den Glühlampenwiderstand beseitigt wird und daß die erwähnten Fehler nicht mehr auftreten können.

R. Wilhelm.

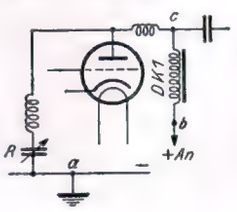
Verbesserung des Allwellen-ECL 11

Wenn man den Allwellen-ECL 11 (FUNKSCHAU 1941, Heft 9) leistungsfähiger gestalten will und einen etwas größeren Aufwand nicht scheut, kann man sich folgenden Vorschlag zunutze machen: Die Schaltung des Allwellen-Einkreisers mit der ECL 11 wurde mehrfach nachgebaut; dabei wurde die Beobachtung gemacht, daß an Stelle des 150-kΩ-Widerstandes im Anodenkreis der Dreipolröhre eine Nf-Drossel, z. B. die Sekundärseite eines alten Nf-Transformators, eine erhebliche Steigerung der Lautstärke zur Folge hatte. Die einfache Änderung ist aus der nebenstehenden Schaltung ersichtlich. Karl-Heinz Schmall.



Interessantes Ergebnis der Fehlersuche

Bei einem selbstgebauten Wechselstromempfänger versagte plötzlich der Empfang. Darauf wurde der Empfänger mit Hilfe des Mavometers untersucht. Wurde dabei das Meßinstrument zwischen Punkt a und b gelegt, so zeigte es eine — allerdings zu niedrige — Spannung an. Zwischen Punkt a und c gab das Instrument keinen Ausschlag. Daraus könnte man schließen, daß die Drossel DK 1 unterbrochen und damit der Fehler gefunden sei. Die Drossel war aber intakt und der Fehler lag, wie später festgestellt wurde, an einem Kurzschluß des Rückkopplungsdrehkondensators R. Der hohe Widerstand der Drossel (etwa 4000 Ω) erklärt es, daß das Instrument zwischen a und b noch Spannung anzeigen konnte. J. Dischner.



Die Leiſtung von Schallplattenmotoren und ihre Meſſung

Die zum Antrieb von Schallplatten-Laufwerken dienenden Maſchinen gehören zu den elektriſchen Kleinſtmotoren. Sie können in zwei Gruppen — ihrem Verwendungszweck entſprechend — eingeteilt werden, wobei die eine zum Antrieb von Aufnahmegeräten dienende infolge ihrer größeren Leiſtung eigentlich nicht mehr zu den Kleinſtmotoren gerechnet werden kann. Die ausſchließlich zum Antrieb von Wiedergabegeräten (Plattenſpielern) dienenden Motoren bilden die zweite Gruppe; ſie ſind als ausgeſprochene Kleinſtmotoren anzuſehen. Aufnahmemotoren können natürlich ohne weiteres zur Wiedergabe benutzt werden; das Umgekehrte iſt jedoch ausgeſchloſſen.

Die Arten der Schallplattenmotoren

Nach dem Arbeitsprinzip laſſen ſich drei grundlegend verſchiedene Typen unterſcheiden:

Der Synchron-Motor hat folgende Hauptmerkmale: Er läuft langſam. Der Rotor hat die für Schallplattenlaufwerke notwendige Drehzahl von 78 Umdr./min.; ſeine Achſe iſt gleichzeitig die Tellerachſe. Die Drehzahl iſt abhängig von der Frequenz des Speiſeſtromes. Synchronmotoren ſind für Gleichſtrom nicht herſtellbar und laufen im allgemeinen nicht ſelbſttätig an. Sie müſſen von Hand angeworfen werden, haben dafür aber den Vorzug, in der Drehrichtung zu laufen, in der ſie angeworfen werden, entweder im Sinne des Uhrzeigers oder entgegengeſetzt. Oft gibt man dieſen Motoren eine zuſätzliche ſogenannte „Anlaufwicklung“, durch die der Anker beim Anſchalten in Drehung verſetzt wird. Synchronmotoren haben, weil ſie von der Frequenz des Speiſeſtromes abhängig ſind, den großen Vorteil guter Drehzahlkonſtanz. Sie bleiben ſofort ſtehen, wenn ſie „aus dem Tritt“ kommen, d. h. die Drehzahl des Rotors wird bei zu großer Belaſtung ſo niedrig, daß ſie nicht mehr ſynchron mit der Frequenz iſt.

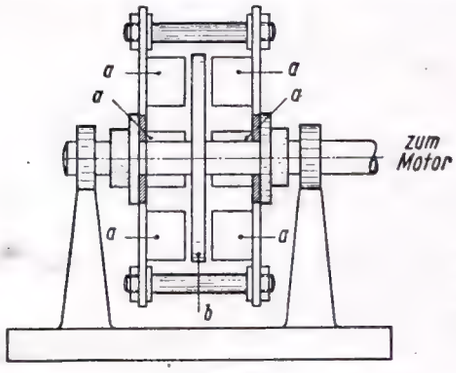


Bild 1. Modell einer Wirbelſtrombremſe. Die Magnete ſind drehbar gelagert und ſelbſt als Pole ausgebildet.

a = Magnete
b = Kupferſcheibe

Der Motor mit Käfiganker iſt dem Synchronmotor ſehr ähnlich. Sein Rotor hat, wie letzterer, keine Wicklung und damit keinen Kollektor und keine Kohlen[1]). Er läuft jedoch ſelbſttätig an und bleibt nicht ſtehen, wenn die Drehzahl nicht mehr mit der Frequenz ſynchron läuft. Der Anker macht aber 2500 bis 3000 Umdr./min. Dieſe Maſchine muß deshalb ein Unterſetzungsgetriebe erhalten, damit die Antriebsachſe des Tellers nur 78 Umdrehungen macht. Dieſes Getriebe beſteht darin, daß auf der Achſe des Rotors eine ein- oder mehrgängige Schnecke angebracht wird, durch die über ein ſpiralverzahntes Triebrad die Tellerachſe in Bewegung geſetzt wird. Die Drehzahl muß reguliert werden.

Die dritte Ausführung iſt der allgemein bekannte Univerſalmotor, bei dem Stator und Rotor je eine Wicklung tragen und der demzufolge auch einen Kollektor und Bürſten hat. Alle Gleichſtrom-Wechſelſtrom-Motoren (Allſtrom-Motoren) ſind nach dieſem Prinzip gebaut. Die beiden oben beſchriebenen Typen können dagegen nur für Wechſelſtrom gebaut werden, weil dieſe das Vorhandenſein eines Drehfeldes vorausſetzen, das nur bei Speiſung mit Wechſelſtrom erreichbar iſt.

Der Schallplattenmotor hat einigen grundſätzlichen Bedingungen zu genügen

Um für die Verwendung in Schallplatten-Laufwerken in Frage zu kommen, müſſen die Antriebsmotoren einigen grundſätzlichen Forderungen gerecht werden, gleichgültig, nach welchem Prinzip ſie gebaut ſind. Die eine dieſer Bedingungen iſt die Zugkraft (Drehmoment). Dieſe muß groß genug ſein, damit auch bei wechſelnder Belaſtung kein unzuläſſiger Drehzahlabfall erfolgt. In der Praxis wird zur Bedingung gemacht, daß der Abfall zwiſchen Leerlauf und Voll-Laſt höchſtens eine Umdrehung ausmacht. Im übrigen muß der Lauf natürlich gleichmäßig ſein. Die Praxis fordert, daß die Drehzahl auch bei Dauerbetrieb um nicht mehr als eine halbe Umdrehung ſchwankt. Ein Motor, der dieſe Grundbedingungen nicht erfüllt, gibt in einem Laufwerk eingebaut Anlaß zu dem bekannten „Wimmern“. Der Ton iſt nicht mehr konſtant, ſondern ſchwankend. Die Drehzahl wird mittels Drehzahlzählern oder ſtroboſkopiſch geprüft.

Dieſe für die Wiedergabe geſtellten Forderungen gelten in noch höherem Maße für Schneidmotoren. Eine Maſchine, die zum Abſpielen von Schallplatten abſolut brauchbar iſt, muß deshalb durchaus nicht auch für Aufnahmezwecke geeignet ſein, beſonders dann nicht, wenn Gelatine- oder Metallfolien an Stelle von Wachs geſchnitten werden. Bei dieſen iſt eine erhebliche Kraft notwendig, um die Schallrinne eingraben zu können.

Die Mindeſtleiſtung der Schallplattenmotoren

Zum Abſpielen von Schallplatten muß der Antriebsmotor eine gewiſſe Mindeſtleiſtung haben. Betrachtet man eine Schallplatte unter einer Lupe genauer, dann ſieht man, daß die Schallrille am Anfang auf einigen Umdrehungen ganz glatt iſt. Von dem Punkt ab, an dem der Ton beginnt, zeigt die Rille verſchieden große, nach beiden Seiten gehende Ausbuchtungen. Dieſe ſind an manchen Stellen ſo groß, daß der Damm zwiſchen zwei Rillen nur noch ganz dünn iſt. Sie bewirken beim Abſpielen die Auslenkung der Nadel. Zu dieſer Auslenkung iſt eine bedeutende Kraft notwendig, die von dem Motor geliefert werden muß. Die benötigte Kraft wird beſonders groß, wenn 30-cm-Platten geſpielt werden, bei denen ſchon auf den äußeren Rillen große Amplituden auftreten, denn je weiter die Nadel von der Achſe entfernt iſt, um ſo größer iſt auch der wirkſame Hebelarm.

In der erſten Rille iſt alſo die Motorenbelaſtung viel größer als in der letzten. Sie nimmt im Laufe der Spielzeit ſtetig ab. Trotzdem muß aber die Winkelgeſchwindigkeit gleich bleiben. Die Winkelgeſchwindigkeit iſt die Geſchwindigkeit, mit der ein beſtimmter Punkt auf dem Teller einen beſtimmten Winkel durchläuft. Dieſe muß, wenn der Punkt auf einem Radius von außen nach innen wandert, an allen Stellen gleich groß bleiben. Die für Schallplattenlaufwerke zuläſſige Abweichung beträgt nur den Bruchteil von 1 %. Dieſe Angabe ſei hier nur eingefügt, um zu zeigen, mit welcher Genauigkeit dieſe kleinen Motoren arbeiten müſſen.

Das techniſche Maß der Motorenleiſtung iſt die Pferdeſtärke (PS), das phyſikaliſche das Meterkilogramm (mkg). Beide Größen hängen durch die Gleichung

$$1\ \text{PS} = 75\ \text{mkg}$$

zuſammen. Eine Kraft leiſtet die Arbeit von 1 PS, wenn ſie in einer Sekunde die Maſſe 1 kg 75 m entgegen der Schwerkraft emporhebt oder in einer Sekunde 75 kg 1 m. 1 PS entſpricht der elektriſchen Leiſtung von 0,736 kW. Weil die Einheit 1 PS oder 1 mkg für die beſprochenen Kleinſtmotoren viel zu groß iſt, geht man zum CGS-Syſtem (Zentimeter-Gramm-Sekunden-Syſtem) über und nimmt den hunderttauſendſten Teil von 1 mkg, das Zentimetergramm (cmgr). Dieſes beſagt — entſprechend der vorherigen Definition —, daß eine Kraft dann die Arbeit von 1 cmgr leiſtet, wenn ſie in einer Sekunde die Maſſe 1 gr 1 cm hochhebt.

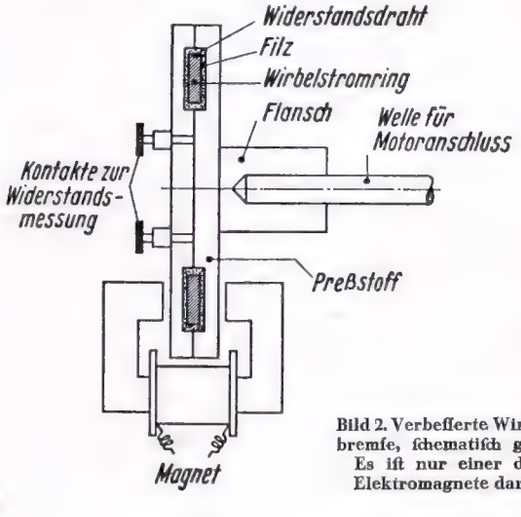


Bild 2. Verbeſſerte Wirbelſtrombremſe, ſchematiſch gezeichnet. Es iſt nur einer der vier Elektromagnete dargeſtellt.

[1]) Das iſt wichtig, weil er infolgedeſſen auch keine Rundfunkſtörungen erzeugen kann. Das gleiche gilt für den Synchronmotor.

Ein Motor für ein Schallplatten-Laufwerk, der ausſchließlich zum Abſpielen dient, muß eine Zugkraft von 500 cmgr haben, und ein ſolcher, der zur Aufnahme von Schallplatten benutzt wird, das Zehnfache = 5000 cmgr.

Wie meſſen wir die Motorleiſtung?

Um die Leiſtung eines Motors zu meſſen, können verſchiedene Verfahren angewendet werden. Bei größeren wird eine mechaniſche oder elektriſche Leiſtungswaage benutzt. Das ſind große und komplizierte Einrichtungen, auf deren Arbeitsweiſe an dieſer Stelle aber nicht näher eingegangen werden ſoll, weil ſie für kleine Leiſtungen nicht anwendbar ſind. Sie verbrauchen für ſich ſelbſt mehr Leiſtung, als die Kleinmotoren überhaupt zu liefern in der Lage ſind.

Allgemein üblich zur Meſſung kleiner Leiſtungen iſt die Wirbelſtrombremſe. Bild 1 zeigt ſchematiſch den Aufbau einer ſolchen Einrichtung. Zwiſchen den Polen von vier Magneten iſt eine Kupferſcheibe drehbar gelagert. Dieſe wird durch den zu meſſenden Motor über eine Kupplung in Drehung verſetzt. Das Magnetfeld erzeugt dann in der Scheibe einen Strom. Die Scheibe kann als eine in ſich geſchloſſene Drahtwindung großen Querſchnittes angeſehen werden, ſo daß der erzeugte Strom in dieſer kurzgeſchloſſen wird. Es entſteht ſomit noch ein Magnetfeld, das dem von den Magneten herrührenden entgegenwirkt. Dieſes, durch den Kurzſchlußſtrom der Scheibe (den Wirbelſtrom) erzeugte Feld ergibt alſo zwei Wirkungen: Es iſt beſtrebt, die Scheibe an ihrer Drehbewegung zu hindern und bremſt dadurch den Motor ab, d. h. es ſetzt der drehenden Kraft des Motors einen Widerſtand entgegen. Ferner iſt es beſtrebt, das erzeugende Magnetfeld und damit auch die Magnete in Drehung zu verſetzen. Sind die vier Magnete ebenfalls beweglich angeordnet, z. B. auf einer gemeinſamen Scheibe, und liegt der Schwerpunkt dieſer Anordnung exzentriſch, ſo ſchwingen die Magnete im Ruhezuſtand immer auf einen beſtimmten Punkt ein. Die durch das Wirbelſtromfeld ausgeübte Drehkraft lenkt die ganze Magnetanordnung um einen beſtimmten Winkel aus der Ruhelage ab. Dieſe Auslenkung kann an einer Skala abgeleſen werden und iſt ein Maß für die von dem zu unterſuchenden Motor gelieferte Leiſtung.

Da die Anordnung ſich immer ſo einſtellt, daß die verbrauchte Kraft gerade der gelieferten entſpricht, kann die Vorrichtung in gewiſſem Sinne als elektriſche Leiſtungswaage betrachtet werden. Die Motorenleiſtung läßt ſich an der Auslenkung der Magnetanordnung ableſen, die dazugehörige Drehzahl an einem Drehzahlmeſſer.

Eine Verbeſſerung der Wirbelſtrombremſe wird neuerdings des öfteren verwendet. Bild 2 gibt ſchematiſch den Aufbau wieder.

Es ſind vier Elektromagnete vorhanden, zwiſchen deren Polen eine Scheibe drehbar gelagert iſt. Dieſe beſteht jedoch nicht aus Metall, ſondern aus Iſolierſtoff. In der Scheibe iſt ein Meſſingring eingebettet, in dem die Wirbelſtröme entſtehen.

Bei dieſer Anordnung wird nicht das durch den Wirbelſtrom entſtehende Magnetfeld ausgenutzt, ſondern die dadurch erzeugte Wärme. Der Kurzſchlußſtrom ruft eine Erwärmung des Ringes hervor: dieſe bildet das Maß für die Größe der Motorenleiſtung. Die Erwärmung kann durch ein Widerſtandsthermometer oder ein Thermoelement gemeſſen werden; letzteres wird einfach auf die Scheibe aufgelötet. Bei Anwendung des Widerſtandsthermometers erhält der Meſſingring am Außenrande eine Nut, in der ein dünner, emaillierter Kupferdraht liegt, deſſen ohmſcher Widerſtand in kaltem und warmem Zuſtande gemeſſen werden kann. Durch die Widerſtandszunahme läßt ſich die Temperaturerhöhung des Meſſingringes errechnen. Zur Vermeidung von Wärmeverluſten durch Strahlung oder Leitung iſt der Ring in Filz eingebettet und in der erwähnten Preßſtoffſcheibe gelagert.

Um aus der Temperaturerhöhung die Leiſtung des antreibenden Motors ermitteln zu können, müſſen noch einige phyſikaliſche Werte bekannt ſein: das Gewicht des Ringes, die ſpezifiſche Wärme des verwendeten Metalles und die Zeit, während der das Feld einwirkt, daneben natürlich die Temperaturerhöhung.

Um die Zeit genau meſſen zu können, werden bei dieſer Ausführung an Stelle von Dauermagneten elektriſch erregte verwendet. Aus den genannten Daten läßt ſich dann die Leiſtung des Motors errechnen zu

$$N = \frac{G \cdot C \cdot \Delta t}{0{,}239 \cdot T} \text{ in Watt.}$$

In dieſer Formel bezeichnen

G = Gewicht der Scheibe in kg
C = die ſpezifiſche Wärme
Δt = die Temperaturerhöhung in °C
T = die Zeit in Sekunden.

Zum Abſchluß dieſer Arbeit ſoll noch eine Tabelle gebracht werden, in der die ungefähren Drehmomente der Motoren angegeben ſind. Sie ſind nach der Arbeitsweiſe und dem Verwendungszweck gruppiert (ſiehe unten links). H. Rohde VDE.

Aufſtellung der Motorenleiſtung:

Typ	Nur zum Abſpielen Leiſtung in cmgr	Zum Schneiden und Abſpielen N = cmgr	Ankerdrehzahl	Achſendrehzahl	Stromart	Drehzahl regelbar?
Synchron	550...1200	> 5000	78	78	~	nein
Synchron m. Anlaufw.	550...1200	> 5000	78	78	~	nein
Käfiganker	450...550	4000...4500	2500...3000	78	~	ja
Käfiganker m. umſch. Drehz.	—	4000...5000	2500...3000	78/33	~	ja
Kollektor	400...500	nicht üblich	2500...3000	78	≂	ja

Die Schallplatten-Selbſtaufnahme

Selbſtanſchleifen von Schneidſticheln

Wir wollen uns nachſtehend vor allem mit dem Anſchliff der vielverwendeten Schneidnadel „Pegaſus 3" befaſſen. Dieſer Stichel eignet ſich infolge ſeiner einfachen Formgebung beſonders gut zum Selbſtanſchleifen; ferner iſt er ſowohl zum Schneiden von Gelatine wie auch für Dezelith und Metallophon geeignet.

Für das Selbſtan- bzw. -Nachſchleifen von Schneidnadeln gibt es grundſätzlich zwei Möglichkeiten: Die erſte iſt das Nachſchleifen mit auf die Schleifſcheibe einer kleinen Schleifmaſchine aufgeklebtem allerfeinſtem Schmirgelpapier. Dieſes Verfahren hat den Vorteil, daß das Nachſchleifen ſehr ſchnell vor ſich gehen kann, jedoch den Nachteil, daß man die Maſchine leicht zu ſchnell laufen läßt; man ſollte möglichſt eine mit Motor getriebene kleine Schleifmaſchine haben, oder man muß die Schleifmaſchine von einer zweiten Perſon gleichmäßig und nicht zu ſchnell drehen laſſen. Ferner iſt die Beobachtungsmöglichkeit der an der Scheibe ſchleifenden Fläche ſehr ſchlecht. Das Verfahren des Anſchleifens mittels Schleifmaſchine wurde bereits in der FUNKSCHAU beſchrieben (Heft 1/1940). Bei längerer Übung laſſen ſich damit recht gute Ergebniſſe erzielen.

Das andere Verfahren iſt weſentlich einfacher: Wir nehmen einen im Handel erhältlichen normalen Schleifſtein, wie man ihn zum Anſchleifen von Meſſern benutzt (man achte darauf, daß der Stein nicht zu grobes Korn hat). Die Oberfläche wird an einer Stelle glatt und gerade geſchliffen; das kann z. B. mit einem Stück anderen Schleifſteins geſchehen (notfalls bricht man den gekauften neuen durch). Man nimmt dann noch etwas grobes Sandpapier und glättet die ſoeben bearbeitete Fläche noch etwas weiter. Wir feuchten nun unſere bearbeitete Schleifſteinfläche etwas — aber nur wenig! — an und nehmen den Schneidſtichel in die rechte (!) Hand, den Schleifſtein in die linke. Die Schneidnadel etwa in eine Zange o. dgl. einzuſpannen iſt unzweckmäßig, weil dadurch nur das feine Gefühl verloren geht, mit dem man, wenn man die Nadel unmittelbar in der Hand hat, rechnen kann. Wir arbeiten nun ſo, daß wir die Schneidflächen der Nadel beim Anſchleifen möglichſt mit ihrer geſamten Länge (0,5 ... 0,8 mm) in Berührung mit der Fläche des Schleifſteins bringen. Zuerſt wird es zweckmäßig ſein, die bearbeitete Nadel nach ein paar Strichen mit einer Lupe zu betrachten. Fühlt man beim Anſchleifen kleine Stöße in der Nadel, ſo iſt die Schleifffläche unſeres Steins noch nicht ſauber glatt geſchliffen. Verfaſſer hat mit dieſem Verfahren des Anſchleifens mittels Schleifſteins[1]) aus gebrauchten Nadeln oft glatter und geräuſchloſer ſchneidende Nadeln erhalten, als es die käuflichen waren. Das Schleifſteinverfahren hat zudem den Vorteil, daß es auch derjenige anwenden kann, der keine Schleifmaſchine beſitzt und daß man den Schleifſtein leicht mitnehmen kann (Koffergeräte). Intereſſant iſt noch, daß ein Schneidſtichel nach Verſuchen des Verfaſſers bis zu fünfzehnmal nachgeſchliffen und benutzt werden konnte (natürlich ſind dies Maximalwerte). Wolfg. Weickert.

Wie hebt man geſchnittene Metallophonplatten auf?

Während Dezelithplatten faſt keiner Alterung unterworfen ſind und Gelatine zwar durch Alterung austrocknet, dadurch aber wohl widerſtandsfähiger (beim Abſpielen), jedoch nur wenig nadelgeräuſchreicher wird, liegt der Fall bei Metallophonplatten anders. Da wir da, wo wir bisher Dezelith wählten, wohl jetzt auch oft Metallophon nehmen müſſen, iſt es notwendig, vor allem auch die geſchnittenen Platten richtig aufzuheben. Metallophonplatten werden durch Alterung nicht nur hart, ſondern erhöhen u. U. auch recht erheblich ihr Nadelgeräuſch, was offenbar unmittelbar mit der Austrocknung zuſammenhängt. Daraus ergibt ſich, daß wir Metallophonplatten auch nach dem Schnitt in einem Raum höherer Feuchtigkeit aufbewahren ſollten, zumal ein Verziehen wie bei Gelatine ja praktiſch ausgeſchloſſen iſt. Man kann die Metallophonplatten ohne weiteres in einem Karton z. B. an einer geſchützten Stelle in der Küche aufbewahren. In dieſem Zuſammenhang ſei daran erinnert, daß die Lackſchicht der Metallophonplatten, insbeſondere der Span, leicht brennbar ſind. Wolfg. Weickert.

[1]) Es kann hier auch ein ſogen. Ölſtein benutzt werden, wie ihn der Mechaniker zum Abziehen der geſchliffenen Spiralbohrer und anderer Schneidewerkzeuge verwendet.

Die Strom-Sparſchaltungen

In der gegenwärtigen Zeit haben die Strom-Sparſchaltungen wieder an Bedeutung gewonnen. Nicht nur für eine Neuplanung eines Empfängers, ſondern auch zur Anregung des Umbaues vorhandener Geräte ſoll die folgende Abhandlung mit einigen Schaltbeiſpielen beitragen.

Warum Strom-Sparſchaltung?

Beim Bau eines Rundfunkempfängers irgendwelcher Art wird man normalerweiſe von vornherein beſtrebt ſein, das Maximum an Leiſtung herauszuholen. Neben einer möglichſt hohen Verſtärkung, d. h. einer hohen Empfindlichkeit, wird auch eine an die äußerſte Grenze gehende akuſtiſche Leiſtung angeſtrebt werden. Beides hat natürlich voll und ganz ſeine Berechtigung, obwohl in vielen Fällen die Leiſtung der Endröhre und des Lautſprechers gar nicht reſtlos ausgenützt werden können. Betrachten wir z. B. die Endröhre AL 4, die bei einer Anodenſpannung von 250 Volt eine Leiſtung von 4,3 Watt abzugeben in der Lage iſt: Angenommen, unſer Lautſprecher iſt für dieſe Ausgangsleiſtung richtig bemeſſen, was wohl meiſtens der Fall ſein dürfte, und unſer Gerät auf normale Zimmerlautſtärke eingeſtellt, ſo haben wir höchſtens im Durchſchnitt 20 % der niederfrequenten Leiſtung ausgenützt, vorausgeſetzt natürlich, daß die Endröhre mit der normalen Gitterwechſelſpannung voll auszuſteuern iſt. Mit anderen Worten heißt das alſo, daß die Empfänger mit einer Ausgangsleiſtung über 1,2 Watt überbemeſſen ſind. Dieſe Überbemeſſung hat ſelbſtverſtändlich ſeinen Grund, worauf jetzt nicht näher eingegangen werden ſoll[1]). Jedenfalls kann man von dieſer Leiſtung etwas einſparen, um in der Wiedergabe trotzdem noch auf befriedigende Ergebniſſe zu kommen.

Ähnlich, doch nicht direkt vergleichbar, ſind die Verhältniſſe bei der Empfindlichkeit des Empfängers. Bei Ortsempfang z. B. iſt die Feldſtärke meiſt ſo groß, daß wir auch mit weniger Verſtärkung auskommen. Andererſeits brauchen wir bei Fernempfang für eine möglichſt ſtörungsfreie Wiedergabe eine entſprechend hohe Empfindlichkeit. Hier wäre alſo eine Einſparung an Leiſtung nur teilweiſe möglich.

Mit dieſen Betrachtungen kommt man daher zu folgendem zuſammenfaſſenden Ergebnis:

1. Die Leiſtung der Endröhre kann verringert werden.

2. Die Hochfrequenzverſtärkung kann teilweiſe verringert werden.

Mit der Strom-Sparſchaltung kommt man nun zur Einſparung an Leiſtung. Dies erreicht man dadurch, daß man entweder den Geſamtſtrom, oder Spannung und Strom zugleich verringert, wodurch der Leiſtungsverbrauch des Empfängers abnimmt. Mit dieſem verminderten Stromverbrauch ergibt ſich noch ein weiterer Vorteil: Die Röhren werden nicht dauernd voll beanſprucht, d. h. ihre Lebensdauer wird verlängert, was bei der augenblicklichen, etwas ſchwierigen Erſatzbeſchaffung von Röhren nur wünſchenswert ſein kann. Der Umbau eines Empfängers würde ſich alſo in doppelter Hinſicht lohnen.

Änderung der Gittervorſpannung an der Endröhre

Die einfachſte Art der Strom-Sparſchaltung beſteht darin, die Gittervorſpannung der Endröhre zu ändern. In Bild 1 iſt ein Schaltbeiſpiel für vollautomatiſche Vorſpannungserzeugung dargeſtellt. In Reihe mit dem normalen Kathodenwiderſtand R_k liegt ein zweiter Widerſtand R, der mit einem Schalter S überbrückt werden kann. Iſt der Schalter geſchloſſen, ſo arbeitet die Endröhre normal, d. h. die Stromaufnahme hat die normale Größe. Wird der Schalter geöffnet, ſo ſind die beiden hintereinander geſchalteten Widerſtände wirkſam. Entſprechend dem nunmehr größeren

[1]) Sie iſt vor allem für die im Lautſtärkeverhältnis einigermaßen naturwahre Wiedergabe der tiefen Töne erforderlich.

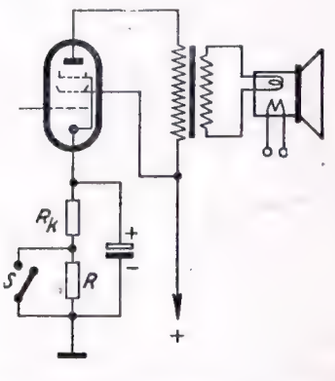


Bild 1. Durch Umſchaltung des Kathodenwiderſtandes ändern ſich Gleichſtromaufnahme und Endleiſtung der Endröhre.

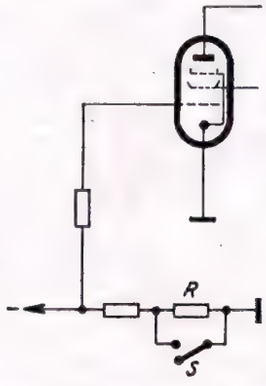


Bild 2. Der Widerſtand für halbautomatiſche Gittervorſpannungserzeugung wird umgeſchaltet.

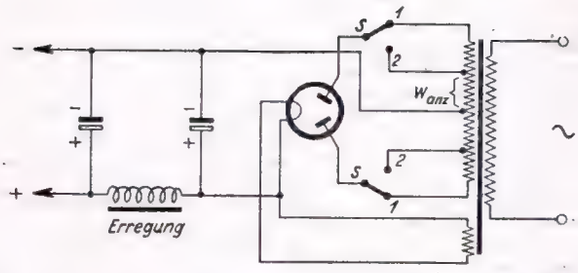


Bild 3. Die Enden der Anodenwicklung des Netztransformators werden umgeſchaltet.

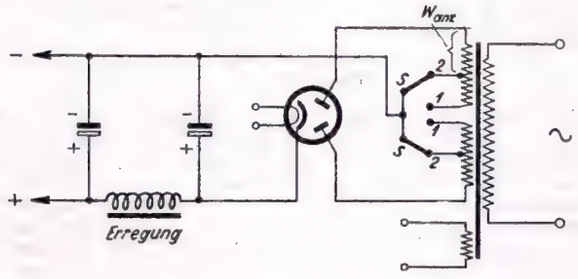


Bild 4. Auch die Mittelanzapfung der Anodenwicklung des Netztransformators kann umgeſchaltet werden.

Geſamt-Kathodenwiderſtand wird der Arbeitspunkt der Endröhre weiter in das negative Gitterſpannungsgebiet verſchoben, Anoden- und Schirmgitterſtrom nehmen ab, d. h. die Gleichſtromaufnahme wird geringer. Ein Schaltbeiſpiel für halbautomatiſche Gittervorſpannung zeigt Bild 2. Um in beiden Fällen feſtzuſtellen, wie groß der zuſätzliche Widerſtand R für die jeweilige Röhre ſein muß, bauen wir am beſten zunächſt an Stelle von R einen ſtetig regelbaren Widerſtand von vielleicht 500 Ω ein, den wir ſo einregeln, daß bei aufgedrehtem Lautſtärkeregler noch eine gute, verzerrungsfreie Wiedergabe erreicht wird. Der gemeſſene Wert wird hernach als Feſtwiderſtand eingebaut.

Der Transformator wird umgeſchaltet

Während die Änderung der Gittervorſpannung an der Endröhre auf einen verhältnismäßig geringen Strombereich des Geſamtſtromes beſchränkt bleibt, iſt die Umſchaltung des Netztransforma-

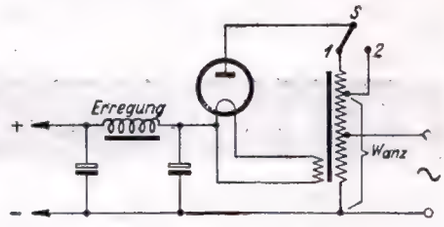


Bild 5. Mit einem einpoligen Umſchalter wird die Anodenſpannung des Spartransformators herabgeſetzt.

tors in bezug auf Stromeinſparung wirkſamer. Um die geſamte Anodengleichſpannung auf eine beſtimmte Größe herabſetzen zu können, muß die ſekundäre Anodenwechſelſpannung des Netztransformators ebenfalls verringert werden. Man verfieht deshalb den Netztransformator mit Anzapfungen, die man wahlweiſe ein- und ausſchalten kann, wie es Bild 3 veranſchaulicht. In die Anodenleitungen der Gleichrichterröhre legt man einen zweipoligen Umſchalter S, der am beſten als Kippſchalter ausgebildet iſt. Befindet ſich der Schalter in Stellung 1, ſo iſt die geſamte Anodenwicklung des Transformators eingeſchaltet und wir erhalten die normale Strom- und Leiſtungsaufnahme; in Stellung 2 iſt die Strom-Sparſchaltung in Betrieb. Eine weitere Möglichkeit beſteht darin, die elektriſche Mitte des Netztransformators nach Bild 4 umzuſchalten. Hierbei wird die Mittelanzapfung aufgetrennt, die in Stellung 1 mit der Zuſammenſchaltung des Schalters S wieder die volle Anodenſpannung liefert, während auf Stellung 2 die Mittelanzapfung umgeſchaltet, d. h. ein Teil der ſymmetriſchen Anodenwicklung abgeſchaltet wird.

Die Umſchaltung der geſamten Anodenſpannung auf Sparbetrieb bringt jedoch einen Nachteil mit ſich: Zwar ſinkt jetzt die Leiſtungsaufnahme in gewünſchtem Sinne, doch fällt auch die Empfindlichkeit des Empfängers ab, da die Verſtärkung der Hochfrequenzröhren infolge der verminderten Anoden- und Schirmgitterſpannung ebenfalls herabgeſetzt worden iſt. Für Ortsempfang und einige benachbarte Sender wird aber die Verſtärkung in den meiſten Fällen ausreichen, um die für Zimmerlautſtärke notwendige Gitterwechſelſpannung an der Endröhre zur Verfügung zu haben, ſo daß man vielfach dauernd den Strom-Sparbetrieb aufrecht erhalten kann. Gleichzeitig mit dem Verſtärkungsrückgang der Röhren ändert ſich bei Sparbetrieb außerdem die

Feld-Erregung des Lautſprechers. Die Luftſpaltinduktion wird geringer und damit die akuſtiſche Leiſtung des Lautſprechers.
Wie weit kann man nun die Geſamtanodenſpannung herabſetzen? Hierfür läßt ſich nicht gut eine Norm aufſtellen, da die Verhältniſſe der einzelnen Empfänger verſchieden ſind. Der Durchſchnittswert der verminderten Anodenſpannung wird bei ungefähr 140 Volt liegen. Um dieſe Grenzſpannung feſtzuſtellen, mit welcher der Lautſprecher und die Röhren noch eine gute Wiedergabe garantieren, verfährt man am zweckmäßigſten ſo, daß man in die Anodenſtromleitung hinter der Siebung (in den meiſten Fällen die Erregerſpule des Lautſprechers) einen ſtetig regelbaren Widerſtand von einigen tauſend Ohm und der entſprechenden Belaſtungsfähigkeit einbaut. Die Spannung wird nun auf die in bezug auf Wiedergabe zulaſſende Grenze herabgeſetzt, worauf die Anzapfungen des Netztransformators nach der gemeſſenen Grenzſpannung feſtgelegt werden können. Die Windungszahlen für die Anzapfungen der Anodenwicklung werden mit hinreichender Genauigkeit nach folgender Formel gerechnet:

$$w_{anz} = \frac{w_1 \cdot U_{gr}}{U_1}$$

In dieſer Formel bedeuten: w_{anz} die Windungszahl für die Anzapfung, w_1 die Windungszahl im Normalzuſtand, U_{gr} die in bezug auf Wiedergabe zulaſſende Grenzſpannung, U_1 die Normalſpannung. Für die genaue Berechnung von w_{anz} müßten noch die Spannungsabfälle mit dem bei der Sparſchaltung niedrigeren Geſamtſtrom berückſichtigt werden. Die Abweichungen ſind jedoch relativ gering, ſo daß man das in dieſem Fall vernachläſſigen kann. Zu beachten iſt jedoch, daß die Windungszahlen w_{anz} am Netztransformator bei den beiden Schaltmöglichkeiten in Bild 3 und 4 von der richtigen Seite her feſtgelegt werden. In beiden Fällen müſſen eben bei der Umſchaltung auf Sparbetrieb die Windungen w_{anz} des Transformators, wie in Bild 3 und 4 gekennzeichnet, eingeſchaltet ſein.
Iſt ein Spartransformator in Verbindung mit einer Einweg-Gleichrichterröhre vorhanden, ſo geſchieht die Umſchaltung auf Sparbetrieb nach Bild 5. Der Umſchalter S braucht aber nur einpolig zu ſein, der einen Teil der Wicklung des Spartransformators abſchaltet. Die Windungszahl w_{anz} rechnet hierbei vom Anfang der Transformatorwicklung.
In dieſem Zuſammenhang ſei erwähnt, daß die Verwendung eines Spartransformators in Normalſchaltung allein, d. h. alſo ohne Umſchaltung der Anodenſpannung auf einen niedrigeren Wert, mit der Strom-Sparſchaltung nichts zu tun hat. Was eingeſpart wird, iſt lediglich ein Teil der Anodenwicklung. Ohne auf dieſe Verhältniſſe näher einzugehen, kommt außerdem noch hinzu, daß die Drahtſtärke der Primärwicklung gegenüber einem Transformator mit getrennten Wicklungen etwas verringert werden kann. Die geſamte Leiſtungsaufnahme iſt aber praktiſch dieſelbe, ſo daß ein Herabſetzen des Stromverbrauches nur mit einer Umſchaltung nach Bild 5 geſchehen kann.

Erwin Bleicher VDE.

WERKZEUGE, mit denen wir arbeiten

Eine ideale Löteinrichtung

Der elektriſche Lötkolben iſt für die Funkwerkſtatt ein ſo unentbehrliches Werkzeug geworden, daß man ihm unbedingt die beſte Fürſorge angedeihen laſſen ſollte. In vielen Fällen iſt es leider ſo, daß der Lötkolben nicht ein Gebrauchs-, ſondern ein Verbrauchsgegenſtand geworden iſt. Will man löten, ſo wird einfach der Kolben in die nächſte Steckdoſe eingeſteckt, worauf beſonders ein kleineres Modell ſehr raſch auf Temperatur kommt. Bei den meiſten Arbeiten iſt es nun aber kaum möglich, eine raſche Folge von Lötungen nacheinander zu tätigen. So liegen meiſtens mehr oder weniger lange Pauſen zwiſchen den einzelnen Lötungen, wobei man aus Bequemlichkeit nicht den Stecker zieht.
Dieſer „Luxus“ hat allerdings ſeine materiellen und ſo auch finanziellen Schattenſeiten, denn die Konſtruktion der elektriſchen Lötkolben iſt bei der Bemeſſung der Heizpatronen für eine dauernde Wärmeabgabe — übliche Lötſtellen vorausgeſetzt — berechnet. Schon nach verhältnismäßig kurzer Gebrauchsdauer beginnen ſtändig an Spannung liegende, aber nur ſelten benutzte Kolben infolge der Dauerüberhitzung zu zundern, die Zuführungen und inneren Verbindungen der Heizpatrone korrodieren und unſer ſcheinbar intakter Kolben wächſt ſich zu einem regelrechten Rundfunkſtörer aus[1]).
Die Verwendung eines gewöhnlichen Druckknopfſchalters würde den Betrieb unſeres Lötkolbens ſchon weſentlich vereinfachen; andererſeits wäre es erwünſcht, den Kolben dauernd etwa nur auf Löttemperatur zu halten, ſo daß eine Überhitzung mit all ihren Nachteilen nicht eintreten kann. Dies iſt allein durch eine Verringerung der Heizſpannung zu ermöglichen. Angenehm wäre hierbei die Möglichkeit, Kolben mit verſchiedenen Wattzahlen verwenden zu können. Unbedingt zu fordern iſt allerdings Einhandbedienung, die erſt ein raſches und allen Verhältniſſen angepaßtes Arbeiten zuläßt.

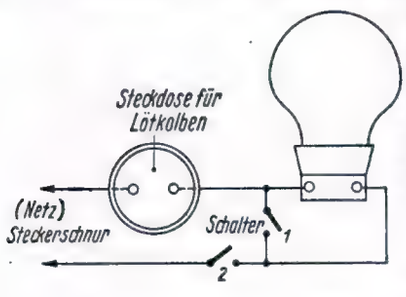


Bild 1. Schaltung der Löteinrichtung.

Die Vorteile der nachſtehend beſchriebenen Einrichtung ſind:

1. Verwendbarkeit für kleine und mittlere Kolben aller Wattzahlen,
2. Eignung für alle üblichen Spannungen,
3. Anpaſſungsfähigkeit an unterbrochenen und auch an Dauerbetrieb,
4. Tiſch- und Wandbefeſtigung je nach Bedürfnis,
5. billige und dauerhafte Einzelteile.

Für den Zuſammenbau werden benötigt:

1 Steckdoſe (VDE)
1 Aufſchraub-Glühlampenfaſſung (VDE)
1 Doppeldruckknopfſchalter (Ausſchalter)
1 Holzbrett etwa 18×25×2 cm
1 Eiſenblech etwa 10×15 cm, 1 mm ſtark
1 bis 2 m Starkſtromlitze mit Stecker
etwa 30 cm Gummilitze
einige Holzſchrauben und
2 Wandöſen.

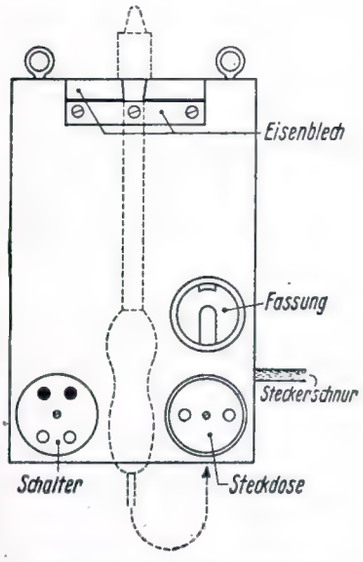


Bild 2. Der praktiſche Aufbau des Lötgerätes.

Die Schaltung iſt aus Bild 1 erſichtlich, die Anordnung der Einzelteile ergibt ſich aus Bild 2. Wie wir ſehen, kann in den Stromkreis des Lötkolbens zwecks Verminderung der Heizſpannung eine Glühlampe gleicher Voltzahl geſchaltet werden, deren Wattaufnahme etwa die Hälfte bis ein Drittel von der des Kolbens beträgt. Bei einem Kolben von 75 Watt wird man verſuchsweiſe eine Glühlampe von 25 Watt einſchrauben. Der eine Knopf des Doppelausſchalters ſchaltet entweder die Vorſchaltlampe ein, oder er gibt die normale, volle Spannung auf die Heizpatrone. Die Netzſpannung wird durch den zweiten Druckknopf ganz abgeſchaltet. Mit einem der üblichen Serienſchalter iſt die Schaltung auch zu betätigen, handlicher aber iſt unbedingt ein Druckſchalter. Das Eiſenblech erhält in der Mitte der einen Schmalſeite einen etwa 5 cm langen keilförmigen Einſchnitt, in den wir unſeren Kolben leicht einlegen bzw. einhängen können. Um nun das Blech einerſeits auf dem Brett einwandfrei zu befeſtigen, und um andererſeits ein Herunterfallen des Kolbens bei Wandgebrauch ſicher zu verhindern, werden an jeder Schmalſeite des Eiſenbleches etwa 1,5 cm breite Streifen nach entgegengeſetzten Richtungen rechtwinklig abgebogen, ſo daß das Blech — ſeitlich geſehen — ein I-Profil hat. Um unteren Winkel wird es mit drei ſtabilen Holzſchrauben befeſtigt. Auch auf ſtabile Schraubenbefeſtigung der beiden Wandöſen auf der Unterſeite des Montagebrettes iſt zu achten. Letzteres wird auf zwei kleine Leiſtchen geſetzt, damit die Verbindungen unterhalb des Holzes vorgenommen werden können. Wer es verſteht, kann ſogar auf dem unbenutzten Teil des Montagebrettes kleine Behälter aus Holz oder Blech befeſtigen, in denen er das benötigte Lötzinn und Lötfett ſtets greifbar unterbringen kann. Übrigens ermöglicht es uns unſere „Lötgarnitur“ mit dem 120-Volt-Kolben in Notfällen (wenn auch unrationell) an dem 220-Volt-Netz zu arbeiten. Elegant wäre natürlich auch die Entnahme der gewünſchten Heizſpannung über einen Stufentransformator, falls ein ſolcher noch irgendwo vorhanden ſein ſollte.
Nach kurzer „Anlernzeit“ wird uns unſer leicht gebautes Gerät ein unentbehrlicher und nützlicher Helfer ſein.

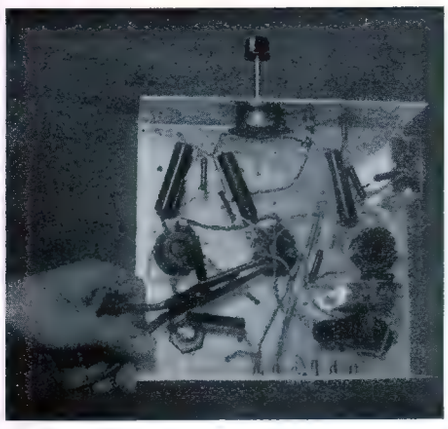
Wilhelm Arth.

Anmerkung der Schriftleitung: Der gleiche Effekt kann noch eleganter mit einer ſelbſttätigen Schalteinrichtung erzielt werden, in die der Lötkolben in den Lötpauſen ähnlich eingehängt oder auf ſie aufgelegt wird, wie ein Fernſprechhörer auf ſeine Gabel; bei aufgelegtem Kolben iſt ſelbſttätig der Vorſchaltwiderſtand eingeſchaltet. Der Bau einer ſolchen Anordnung ſtellt aber in mechaniſcher Hinſicht erhebliche Anſprüche, während die vorſtehend beſchriebene Einrichtung ohne Mühe aus handelsüblichen Teilen zuſammengebaut werden kann (ſiehe auch Heft 3/1942, Seite 47).

Die Spitzenſchneidezange

Wie oft kommt es vor, daß man innerhalb eines Gerätes einen Draht abſchneiden oder einen Widerſtandsſtab entfernen muß, ausgerechnet an einer Stelle, die man mit den längſten und ſchmalſten Zangen nicht erreichen kann. Mühſames Hin- und Herbiegen, die Zuhilfenahme eines Meſſers oder einer kleinen Metallfäge, kurz die verſchiedenſten Behelfsmittel führen nach langem Mühen dazu, den Draht freizubekommen. Man frage aber nicht, wie die umliegenden Schaltelemente unter einer ſolchen „Kur“ leiden!
Hier will die Spitzenſchneidezange helfen, ein neues Werkzeug, für die Arbeit in der Funkwerkſtatt wie geſchaffen. Wie die Bilder zeigen, handelt es ſich hierbei um eine langgeſtreckte Flachzange, die vorn eine beſondere Schneidvorrichtung beſitzt; die Schneiden ſind rechtwinklig zur Längsachſe der Zange angeordnet. Mit ihr kann man auch in tiefgebauten Empfängern an ſchwer zugänglichen Stellen Drahtenden abkneifen ſowie Widerſtände und Kondenſatoren herauszwicken, alſo Arbeiten vornehmen, zu denen man bisher den Lötkolben gebrauchte, was natürlich nicht ohne Beeinträchtigung benachbarter Lötſtellen abging.

Die Spitzenſchneidezange.



Die Zange im Gebrauch.

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1941, Heft 3.

Wir meſſen und rechnen 10. Folge

Statiſche Röhrenmeſſungen

2. Dreipolröhren

Meſſungen an Dreipolröhren ſind etwas ſchwieriger als an Gleichrichterröhren, da ſich hier nicht nur die Anodenſpannung, ſondern auch die Gitterſpannung ändern läßt. Es intereſſieren grundſätzlich zwei verſchiedene Meßverfahren. Wenn wir die Gitterſpannung konſtant halten und die Anodenſpannung ändern, ergeben ſich verſchiedene Anodenſtromwerte, die wir mit dem Milliamperemeter meſſen. Zeichnen wir die zu den einzelnen Anodenſpannungswerten gehörenden Anodenſtromwerte in ein Koordinatenſyſtem ein, erhält man die Anodenſtrom-Anodenſpannungs-Kennlinie. Andererſeits können wir bei feſtſtehender Anodenſpannung die Gitterſpannung verändern. Die jeweiligen, zu den einzelnen Gitterſpannungswerten gehörenden Anodenſtröme werden dann im Anodenkreis mit dem Milliamperemeter gemeſſen. Beim Eintragen der in Abhängigkeit von der jeweiligen Gittervorſpannung gemeſſenen Anodenſtromwerte in ein Koordinatenſyſtem ergibt ſich die Anodenſtrom-Gitterſpannungs-Kennlinie.

Meſſungen an direkt geheizter Dreipolröhre

Bei allen Meſſungen iſt es grundſätzlich wichtig, mit konſtanter Heizſpannung zu arbeiten. Sofern wir mit Heizbatterien arbeiten, muß überprüft werden, ob die Heizbatterie für die Dauer der Meſſungen gleichbleibenden Heizſtrom und konſtante Heizſpannung liefert. Zum Aufbau einer Röhrenmeßſchaltung für direkt geheizte Dreipolröhren benötigen wir drei Meßinſtrumente, ein Milliamperemeter, zwei Voltmeter ſowie Heiz-, Gitter- und Anodenſpannungsbatterien. Im Gitterkreis befindet ſich zwiſchen Gitter und Heizfaden die Gitterſpannungsbatterie B_1. Parallel dazu liegt das Gitterſpannungsvoltmeter V_1 zur Meſſung der jeweils eingeſtellten Gittervorſpannung. Der Minuspol der Heizbatterie und der Pluspol der Gitterſpannungsbatterie ſind zuſammengeſchaltet. Im Anodenkreis iſt das Milliamperemeter zur Meſſung des Anodenſtromes angeordnet. Die Anodenſpannung liefert die Anodenbatterie B_3. Zur Meſſung der von Fall zu Fall gewählten Anodenſpannung benutzen wir das parallel zu B_3 geſchaltete Voltmeter V_2. Zu beachten iſt, daß der Minuspol der Anodenbatterie mit dem Pluspol der Gitterbatterie und dem Minuspol der Heizbatterie Verbindung hat.

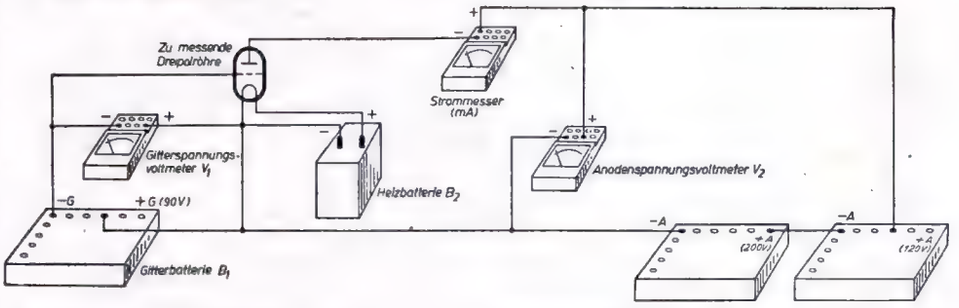
Für Röhrenprüfungen intereſſiert am meiſten die Feſtſtellung, ob die Röhre bei den aus der Röhrentabelle oder aus der Kennlinie ermittelten Daten den vorgeſchriebenen Anodenſtrom abgibt. Man ſtellt jeweils Gitter- und Anodenſpannung auf den vorgeſchriebenen Wert ein und lieſt dann am Anodenſtrominſtrument den intereſſierenden Anodenſtromwert ab. Weicht dieſer Wert weſentlich vom Sollwert ab, muß die Röhre gegen eine neue ausgewechſelt werden.

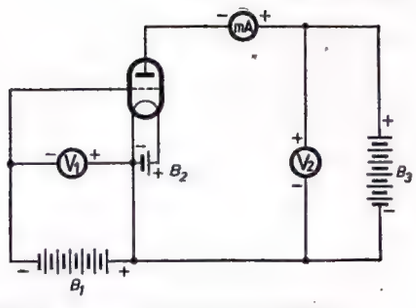
Ein genaues Bild über die elektriſchen Eigenſchaften der zu meſſenden Röhre vermittelt die Aufnahme der Kennlinie. Wir ſtellen beiſpielsweiſe bei feſtſtehender Anodenſpannung von 250 Volt die Gittervorſpannungen 0, — 2, — 4, — 6, — 8 und — 10 V ein, meſſen die zugehörigen Anodenſtromwerte und tragen ſie in ein Koordinatenſyſtem ein zuſammen mit den Gitterſpannungswerten. Eine gleichfalls ſehr aufſchlußreiche Meſſung gewinnt man bei der Aufſtellung des Kennlinienfeldes, das den Zuſammenhang zwiſchen Anodenſpannung, Anodenſtrom und Gitterſpannung des Steuergitters darſtellt. Man nimmt hier eine Reihe von Kennlinien für eine beſtimmte Gitterſpannung auf, z. B. für 0 V, — 1 V, — 2 V, — 3 V, — 4 V, — 5 V, — 6 V, — 7 V, — 8 V, — 9 V und — 10 V Gittervorſpannung. Für jede dieſer feſten Gittervorſpannungen ſtellt man dann nacheinander die intereſſierenden Anodenſpannungswerte von etwa 50 V, 100 V, 150 V, 250 V ein und lieſt am Anodenkreisinſtrument den jeweils auftretenden Anodenſtromwert ab. Die Eintragung in das Koordinatenſyſtem geſchieht ſo, daß auf der Abſziſſenachſe (waagerechte Linie) die Anodenſpannungswerte aufgetragen werden und auf der Ordinatenachſe (ſenkrechte Linie) die Anodenſtromwerte. In der neuzeitlichen Röhrentechnik wird dem Anodenſtrom-Anodenſpannungs-Kennlinienfeld der Vorzug gegeben gegenüber der Gitterſpannungskennlinie, da dieſe Kurven für den Röhrentechniker viel aufſchlußreicher und auch praktiſcher ſind.

Meſſungen an indirekt geheizter Dreipolröhre

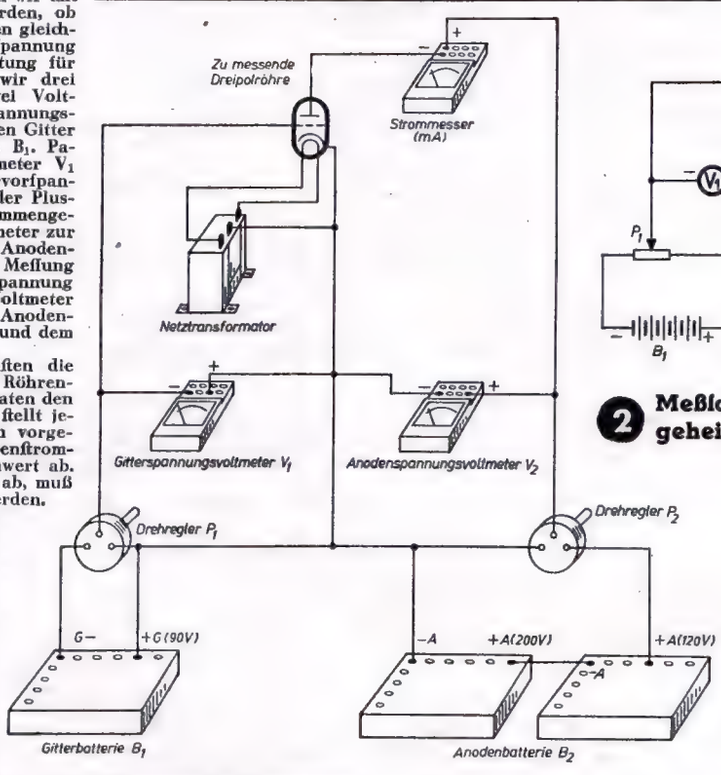
Etwas anders ausgeführt iſt die Meßſchaltung für indirekt geheizte Dreipolröhren. Die Heizſpannung bezieht man am beſten aus dem Wechſelſtromnetz über einen Netztransformator, wobei eine Heizwicklung mit Mittelanzapfung zu verwenden und die Heizwicklungsmitte mit der Kathode zu verbinden iſt. Um jeden gewünſchten Gitter- und Anodenſpannungswert leicht einſtellen zu können, befinden ſich hier in der Gitterſpannungs- und Anodenſpannungsleitung die Regler P_1 und P_2. Nach Möglichkeit ſoll P_1 etwa 0,1 Megohm groß ſein und P_2 einen Wert von 10000 Ohm haben. Anſtelle der Batterien B_1 und B_2 kann ein Netzanſchlußgerät eingeſetzt werden. In dieſem Fall müſſen die Meſſungen ſtets bei angeſchalteten drei Meßinſtrumenten durchgeführt werden, weil ſich ſonſt, beiſpielsweiſe bei Abſchaltung des Anodenſpannungsvoltmeters V_2, die Spannungen und damit auch die Meßergebniſſe ändern.

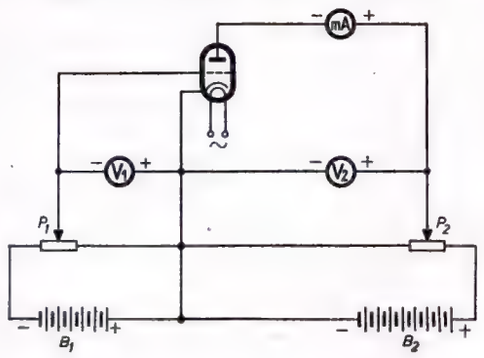
1 Meßſchaltung für direkt geheizte Dreipolröhren



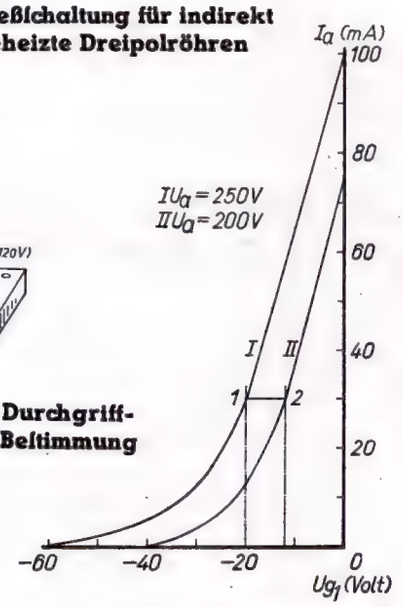


2 Meßſchaltung für indirekt geheizte Dreipolröhren





3 Durchgriff-Beſtimmung



Rechnungsmäßige Auswertung

Ein Wert, mit dem man in der Röhrentechnik ſtets zu rechnen hat, iſt die Steilheit. Sie ſtellt das Verhältnis der Anodenſtromänderung zu einer entſprechenden Gitterſpannungsänderung bei gleichbleibender Anodenſpannung dar und errechnet ſich aus der Formel

$$S = \frac{Ia - Ia'}{Ug_1 - Ug_1'} = \frac{\triangle Ia}{\triangle Ug_1} \quad (1)$$

S = Steilheit in mA/V
Ia, Ia′ = Anodenſtrom in mA
Ug_1, Ug_1' = Gittervorſpannung in V
△ Ia = Differenz der Anodenſtröme in mA
$\triangle Ug_1$ = Differenz der Gittervorſpannungen in V

Zum Verſtändnis der Formel wollen wir ein Beiſpiel durchrechnen. Eine Röhrenmeſſung hat ergeben, daß bei 0 Volt Gittervorſpannung ein Anodenſtrom von 28 mA fließt. Dieſer Anodenſtromwert geht auf 11 mA zurück, wenn wir die Gittervorſpannung auf — 4 V einſtellen; dann iſt:

Gegeben: Anodenſtromwert bei Gittervorſpannung 0 V = 28 mA, Anodenſtromwert bei Gittervorſpannung — 4 V = 11 mA; folglich Gitterſpannungsdifferenz $\triangle Ug_1$ = 4 V, Anodenſtromdifferenz △ Ia = 17 mA

Geſucht: Steilheit

Löſung: $S = \frac{\triangle Ia}{\triangle Ug_1} = \frac{17}{4} = 4{,}25$ mA/V

Aus der Rechnung geht hervor, daß die Steilheit 4,25 mA/V beträgt, bei einer Änderung der Gitterſpannung um 1 Volt ſich alſo der Anodenſtrom um 4,25 Volt ändert.

Neben der Steilheit ergibt ſich eine Gütebeurteilung der Röhre auch aus dem Durchgriff. Dieſer Wert läßt ſich durch einfache Rechnung ermitteln, falls uns zwei Anodenſtrom-Gitterſpannungs-Kennlinien zur Verfügung ſtehen. Man verbindet in dieſem Fall die beiden Kennlinien an paſſender Stelle durch eine Waagerechte und fällt an deren Endpunkten (1, 2) die Senkrechten zur Gitterſpannungs-Abſziſſenachſe. Der Durchgriff ermittelt ſich dann aus dem Verhältnis des Gitterſpannungsunterſchiedes zum Anodenſpannungsunterſchied nach der Formel

$$D = \frac{Ug_1 - Ug_1'}{Ua - Ua'} = \frac{\triangle Ug_1}{\triangle Ua} \quad (2)$$

D = Durchgriff
Ug_1, Ug_1' = Gittervorſpannung in Volt
Ua, Ua′ = Anodenſpannung in Volt
$\triangle Ug_1$ = Differenz der Gittervorſpannungen in Volt
△ Ua = Differenz der Anodenſpannungen in Volt

Ein praktisches Beispiel soll uns die Rechnung erläutern. Die beiden Kennlinien, die zur Berechnung herangezogen werden, gelten für eine Anodenspannung von 200 und 250 Volt; daher beläuft sich die Anodenspannungsdifferenz auf 50 Volt. Der entsprechende Gitterspannungsunterschied betrage 20 — 12,5 = 7,5 Volt.

Gegeben: Differenz der Gitterspannungen = 7,5 V, Differenz der Anodenspannungen = 50 V

Gesucht: Durchgriff

Lösung: $D = \frac{\triangle Ug_1}{\triangle Ua} = \frac{7{,}5}{50} = 0{,}15 = 15\,\%$

Nachdem uns der Durchgriff bekannt ist, können wir den Verstärkungsfaktor berechnen nach

$$\mu = \frac{1}{D} \quad (3)$$

μ = Verstärkungsfaktor, D = Durchgriff

Diese Formel hat aber nur bei Dreipolröhren Geltung.

Gegeben: Durchgriff = 0,15

Gesucht: Verstärkungsfaktor

Lösung: $\mu = \frac{1}{D} = \frac{1}{0{,}15} = 6{,}6$

Ein anderer in der Röhrentechnik wichtiger Wert ist die Güte der Röhre. Sie ergibt sich aus

$$G = \frac{S}{D} \quad (4)$$

G = Röhrengüte, S = Steilheit, D = Durchgriff

Gegeben: Steilheit = 4 mA/V, Durchgriff = 0,15

Gesucht: Güte

Lösung: $G = \frac{S}{D} = \frac{4}{0{,}15} = 26{,}6$

Schließlich berechnen wir den Innenwiderstand einer Röhre aus Steilheit und Durchgriff nach der Formel

$$R_i = \frac{1000}{D \cdot S} \quad (5)$$

R_i = Innenwiderstand, D = Durchgriff, S = Steilheit

Gegeben: Durchgriff = 0,15, Steilheit = 2 mA/V

Gesucht: Innenwiderstand

Lösung: $R_i = \frac{1000}{D \cdot S} = \frac{1000}{0{,}30} = \frac{100000}{30} = 3333\ \Omega$

Werner W. Diefenbach.

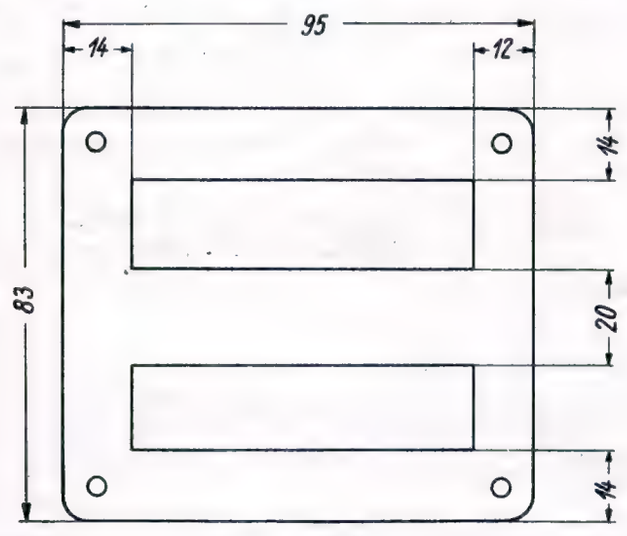
Ergänzungen zum FUNKSCHAU-Bauplan M 1

Wickeldaten für den Netztransformator zum Leistungs-Röhrenprüfer M 1

Ein Leser schreibt uns: Ich habe Ihr Röhrenprüfgerät nach dem Bauplan M 1 nachgebaut und muß sagen: ganz groß! Die Sache hat Hand und Fuß.

Nun habe ich allerdings 17 Spannungen am Gerät zur Verfügung. Dazu würde ich jedem Nachbauer unbedingt raten, damit er für alle vorkommenden Röhren die richtigen Heizwerte hat. Die von mir benutzten Wickeldaten sind in beistehender Tabelle angegeben; sie gelten für die Verwendung eines vorhandenen Kernes der beistehend gleichfalls angegebenen Größe. Die Werte sind jedoch nicht kritisch.

H. Milewski.



Die Zeichnung gibt eine verkleinerte Wiedergabe der zur Verwendung gekommenen Kernbleche unter Angabe der Maße. Auch jeder ähnliche Kern kann verwendet werden.

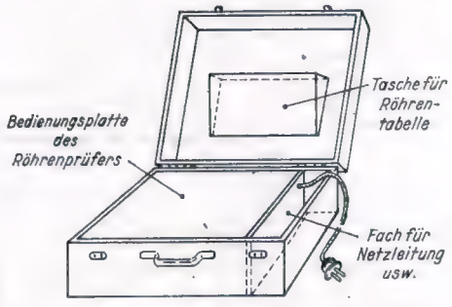
Wickeldaten für den Netztransformator

Volt	Windungen	Drahtstärke
1,25	6,36	1,3 mm CuR
2	10,20	
4	20,40	
6,3	32,10	
13	66	0,8 mm CuR
16	81,50	
20	102	
24	122	
26	133	
33	163	
35	178	0,30 mm CuR oder CuSS
44	224	
50	254	
55	280	
60	305	
90	458	
110	560	

Primärwicklung 1120 Windungen 0,3 mm CuR

Ein Koffergehäuse für den Leistungs-Röhrenprüfer

Die im folgenden beschriebene kleine Erweiterung im Aufbau des Prüfgerätes ist sehr zweckmäßig. Man nimmt den Kasten (am besten einen Koffer mit Deckel) etwas größer als die Frontplatte und baut sich auf einer Seite ein etwa 3—4 cm breites Fach ein. Aus diesem Fach läßt man die Netzanschlußleitung herauskommen, so daß man sie nach Gebrauch hier hineinlegen kann. Außerdem kann man hier die für Gitter- u. Anodenanschluß (wie bei AF 7 und RENS 1204 usw.) notwendigen Kabel unterbringen. Im Deckel bringt man noch ein Fach für die Röhrentabelle unter und hat damit immer alles nötige zusammen. Albert Wessel.



So wird das Koffergehäuse ausgeführt.

Verurteilte Schwarzhörer

Im Rechnungsjahr April 1941 bis März 1942 mußten 1720 Strafverfahren gegen Schwarzhörer eingeleitet werden; 1482 führten zu einer rechtskräftigen Verurteilung. 40 Personen wurden zu Gefängnisstrafen bis zu 1 Jahr verurteilt, 1437 Personen erhielten Geldstrafen bis zu 1000 RM.

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Neuerscheinungen:

Amerikanische Röhren. Von Fritz Kunze. Ausführliche Betriebsdaten und Sockelschaltungen amerikanischer Röhren mit Vergleichsliste amerikanischer Röhren untereinander sowie gegen deutsche Röhren nebst näherer Anleitung zur Instandsetzung amerikanischer Geräte. Mit einem Anhang über russische Röhren. 48 Seiten mit 21 Tabellen und 27 Bildern, steif kart. 3.— RM. zuzüglich 15 Pfg. Porto.

Universal-Reparaturgerät für Wechselstromanschluß — FUNKSCHAU-Bauplan der Meßgeräte-Reihe Nr. M 2. Vielseitiges Prüf- und Reparaturgerät mit 14 verschiedenen Meß- und Prüfmöglichkeiten; mit ihm läßt sich die Leistung jeder Rundfunkwerkstatt vergrößern. 16seitig gefaltet, mit 12 Abb. und 2 Plänen. Preis 1.— RM. zuzüglich 8 Pfg. Porto.

Liste der lieferbaren Verlagserzeugnisse:

Von Bestellungen auf hier nicht aufgeführte Werke bitten wir abzusehen!

Behn-Diefenbach, **Die Kurzwellen.** 3. Aufl. 196 S. mit 203 Abb. u. 31 Tab. kart. 3.75 RM. und 30 Pfg. Porto.

Kunze, **Amerikanische Röhren.** 48 S. m. 21 Tab. u. 27 Abb., kart. 3.— RM. und 15 Pfg. Porto.

FUNKSCHAU-Abgleichtabelle. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Röhrentabelle. 4. Aufl. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Spulentabelle. 4. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Anpassungstabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
Porto für Tabellen: 1 bis 3 Stück 15 Pfg., 4 Stck. 30 Pfg.

Baupläne: M 1 Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto. M 2 Universal-Reparaturgerät. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto.

Kartei für Funktechnik. Lieferung 1: 96 Karten mit Leitkarten und Kasten 9.50 RM. u. 40 Pfg. Porto. — Lieferung 2, 3 und 4: je 32 Karten je 3.- RM. u. 15 Pfg. Porto. — Leere Karteikarten: 100 Stück 2.- RM. u. 30 Pfg. Porto.

Alle vorstehend nicht aufgeführten Werke sind vergriffen und zur Zeit nicht lieferbar. Ankündigungen von Neuerscheinungen und Neuauflagen erfolgen an dieser Stelle. — Liefermöglichkeit aller Verlagswerke vorbehalten!

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17
Postscheckkonto: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. **Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden,** neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu" zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden im **laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?" und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gesuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Bestellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden. — Achtung! Auf mehrfach erhaltene Reklamationen teilen wir mit, daß der Verlag die Listen an sämtliche Bezieher sofort nach Fertigstellung (am 25. bis 28. des Vormonats) geschlossen zur Post gibt. Den Verlag trifft also kein Verschulden, wenn ein Bezieher seine Liste nicht erhält. Etwaige Reklamationen sind ausschließlich an den Verlag (keinesfalls an die Schriftleitung) zu richten. Nachlieferungen nicht erhaltener Listen können wegen der beschränkten Auflage nur innerhalb der ersten Woche des Monats erfolgen.

Gesuche (Nr. 2471 bis 2591)

Drehkondensatoren, Skalen

2471. Drehk. 3×500 cm m. Tr.
2472. Drehk. 2×500 cm m. Tr.
2473. Drehk. 3×500 cm m. isol. Achse
2474. Drehk. 200...2000 cm
2475. Hartpap.-Drehk. 1000 pF
2476. KW-Raffendrehk.
2477. Flachdrehk. Görler F 1, F 2
2478. Trimmer je 80 cm Kapazität
2479. Trimmer
2480. Aufbauskala f. Großsuper
2481. Skalenknöpfe
2482. Präz.-Feinstelltriebe
2483. Skala ohne Sendernamen
2484. Vertikalskala Noris

Spulen, Hf-Drosseln

2485. DKE-Spulensatz
2486. Superspulen
2487. Ofz. f. VS Görler F 202
2488. Spule Görler F 40
2489. Ant.-Vorsatzspule Görler F 40
2490. KW-Spulen f. Einkr.
2491. 2-Kreis-Spule m. Schalter
2492. Spule Görler F 144
2493. KW-Drossel F 23
2494. Zf-Bandf. F 157 Görler
2495. Superspulen f. 442 od. 468 kHz
2496. Supersatz Siemens F u. O u. 3× B
2497. DKE-Spulensatz
2498. Sperrkreis MW u. LW

Widerstände

2499. DKE-Netzwid.
2500. Regler 1 MΩ m. Sch.

Festkondensatoren

2501. ungepolte El.-Kond. 8...16 µF/250 V
2502. El.-Kond. 32 µF
2503. El.-Kond. 300 µF/10 V

Transformatoren, Drosseln

2504. Transf. Görler BPUK 474 A od. P 138
2505. Ausg.-Tr. f. CL 4
2506. Netzdrossel 75...100 mA
2507. Transformatorbleche
2508. Ausg.-Tr. 16 000/22 000/6 Ω mögl. klein
2509. Ausg.-Transf. Görler BPUK 457 B
2510. Nf-Transf.
2511. DKE-Drossel
2512. Transf. 2×300 V, 50 mA
2513. Netzdrossel 20 H Engel ND o
2514. Transf. f. Röhrenprüfgerät
2515. Transf.-Kern- oder Mantelbleche ca. 200×200 mm

Mikrophone

2516. Mikrophon
2517. Kond.-Mikr. CM 180
2518. Mikr. m. hohem Ständer und Vorverst.

Lautsprecher

2519. Lautspr. GPM 366
2520. Lautspr. GPM 366
2521. Lautspr. GPM 366
2522. Lautspr. GPM 366
2523. Perm. Lautspr. 4 W
2524. Dyn. Lautspr. 4 W
2525. DKE-Lautspr.
2526. Lautspr. GFR 341 o. ä.
2527. Perm. Lautspr.
2528. Dyn. Lautspr. 4 W
2529. Lautsprecherspule
2530. Perm. Lautspr. 4...6 W
2531. Perm. Lautspr. 20 Durchm.
2532. Kofferlautspr. Freischw. od. perm.-dyn.
2533. Dyn. Lautspr. 1,5 W od. VE-Freischw.

Schallplattengeräte

2534. Tonabn. TO 1001
2535. Einbau-Laufwerk ≅
2536. Dyn. Tonabn.
2537. Schallplattenkoffer
2538. Plattenmotor = od. ≅
2539. Schneidmotor Saja
2540. Schneiddose od. Schneidgerät
2541. Allstr.-Laufwerk
2542. Schallplattenmotor
2543. Tonabn. Reisz ohne Arm

Stromversorgungsgeräte

2544. Vibrator f. Wechselr. 110 o. 220 V
2545. Zerhacker 6 V f. Autoempf.
2546. Selen-Gl.-El. 220 V, 0,06 A
2547. 4-Volt-Kleinstakkum.
2548. Heizakkum. Varta H I Gr. 2 V

Meßgeräte

2549. Mavometer o. ä.
2550. Einbau-mA-Meter Drehspul 1...10 mA
2551. Wattmeter
2552. Amperemeter 0—1 A Dreheisen
2553. Volt- u. Amperemeter
2554. Drehspul-Volt- u. Amp.-Meter
2555. Einbau-mA-Meter f. Röhrenprüfgerät M 1
2556. Multavi II od. Mavometer
2557. Universal-Meßinstr.
2558. Mavometer m. Shunt, Unifa od. Multavi 500...1000 Ω/V
2559. Einbau-mA-Meter bis 60 mA

Empfänger

2560. Koffersuper Radione
2561. Phono-Super 220 V ~ Telef.
2562. Kleinsuper Philips
2563. Klein- od. Mittelsuper
2564. Kofferempf.
2565. Empf. ~ u. =
2566. VE-Chassis

Fachliteratur

2567. Schaltungssammlung Schwandt
2568. Buch über Meßtechnik

Verschiedenes

2569. Halbautom. Taste
2570. Koffer f. Wandersuper II
2571. Sockel f. AL 4
2572. Mehrfachstecker-Litzen u. Steckdosen
2573. DKE-Gehäuse
2574. Anodensummer Jahre
2575. Glimmlampe RR 145/S
2576. Motor 220 V ~ od. Kleinsp.
2577. Gehäuse u. Gestell f. VE W/GW od. B
2578. Schaltuhr f. 220 V =
2579. Motor 220 V 1/4 PS
2580. Federsatzpackung F 223 Görler
2581. Morsetaste
2582. Wellenschalter 4×4
2583. Relais 20 000 Wi 0,05, 2000 Ω
2584. Röhrenfass. f. DAH 50
2585. Fass. f. UCL 11
2586. DKE-Einzelteile
2587. Nockenschalter flach 8fach
2588. Kleinmotor 225 V ~ wie in Fön o. ä.
2589. DKE-Gehäuse
2590. Sirutor
2591. Bastelteile f. Zweikreiser

Der Rest der Gesuche und die Angebote (über 150) befinden sich in der gleichzeitig erscheinenden Anschriftenliste.

Gesuchte Röhren:

Rest aus Heft 6 (Anschriften siehe in Anschriftenliste Nr. 6)

L 415 D	157	RENS 1894	165	VL 1	179, 183, 186, 187, 192, 193
L 491 D	157	RES 164	162, 168, 188, 192, 203, 223	VL 4	183, 186, 210
LK 4110	157	RES 164d	203	VY 1	164, 183, 186, 187, 192, 193
RE 034	182	RES 374	155	VY 2	171, 183, 193, 210, 213
RE 074	163	RGN 354	188, 210	3 NFW	210
RE 074d	159, 163, 206, 213	RGN 504	163	1875	191
RE 084	182	RGN 1064	168, 203		
RE 134	177, 182, 184,	RGN 1404	188	**Amerikanische Röhren:**	
REN 904	159 [210	RGN 2004	213		
REN 1821	196	U 409 D *	213	6 A 7	169
RENS 1204	162	UBF 11	202	6 A 8, 6 A 7	172
RENS 1214	157	UCH 11	202, 220	6 A 8, 6 K 7, 6 Q 7, 25 L 6, 25 Z 6	179
RENS 1224	202	UCL 11	202, 210, 217,	6 B 7, 6 C 6	161
RENS 1234	157, 210, 214	UM 11	202 [220	6 E 8, 6 K 7, 6 Q 7, 25 L 6, 25 Z 6	178
RENS 1254	157	UY 11	192, 217	25 Z 6, 25 A 6	218
RENS 1284	214	UY 21	204	6 A 8, 6 K 7, 6 Q 7, 25 L 6, 25 Z 6	197
RENS 1294	210	VC 1	186, 187	35 Z 4	215
RENS 1823d	158, 165, 196	VCL 11	164, 171, 183, 184, 203, 206, 210, 213	AL 4	224, 227, 231, 246, 255, 260, 268, 280
RENS 1824	170	VF 7	183, 186, 192, 193, 217		
RENS 1834	157, 165, 198,				
RENS 1854	157 [206				
RENS 1884	165				

Neue Röhrengesuche

AB 1	242	AF 3	227, 242, 243, 268, 285
AB 2	243	AF 7	244, 248, 268, 269, 280, 285
ABL 1	242	AH 1	227
AC 2	243, 268	AK 2	285
AD 1	224, 242, 243, 258	AL 1	247, 268

Der Rest der Röhrengesuche und die Röhrenangebote sind in der „Anschriftenliste" enthalten.

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer funktechnischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehern kostenlos bzw. gegen einen geringen Unkostenbeitrag und Angabe des neuesten Kennwortes zur Verfügung. Der FUNKSCHAU-Leserdienst bietet:

Funktechnischer Briefkasten. Auskünfte auf funktechnische Fragen jeder Art. Anfragen kurz und klar fassen und laufend numerieren! Prinzipschaltung beifügen! Ausarbeitung von Schaltungen und Bauplänen und Durchführung von zeitraubenden Berechnungen sind nicht möglich. Jeder Anfrage 12 Pfennig Rückporto und 50 Pfennig Kostenbeitrag beifügen!

Stücklisten für Bauanleitungen, die in der FUNKSCHAU erscheinen, sind - soweit in der betreffenden Bauanleitung angegeben - gegen 12 Pfennig Kostenbeitrag zu beziehen.

Bezugsquellenangaben für alle in der FUNKSCHAU erwähnten oder besprochenen Einzel- und Zubehörteile, Empfänger, Meßgeräte, Werkzeuge usw. werden gegen 12 Pfennig Rückporto gemacht.

Literatur-Auskunft. Über bestimmte interessierende Themen weisen wir gegen 12 Pfennig Rückporto Literatur nach.

Plattenkritik. Selbst aufgenommene Schallplatten werden von fachkundiger Seite beurteilt, um dem Leser die Möglichkeit zu geben, irgendwelche Mängel abzustellen. Sie sind in haltbarer, auch für die Rücksendung geeigneter Verpackung unter Beifügung eines Unkostenbeitrags von 1.— RM. und Rückporto einzusenden.

Wer hat? Wer braucht? Vermittlung von Einzelteilen, Geräten usw. Gesuche und Angebote (bis höchstens fünf) sind unter Beifügung von 12 Pfennig Kostenbeitrag jeweils bis 1. eines jeden Monats einzusenden; Abdruck erfolgt dann in dem Heft vom nächsten 1. unter Beifügung einer Kennziffer. Anschriften im laufenden Bezug halbjährlich 1.50 RM. oder einzeln - bis höchstens fünf - gegen Angabe der Kennziffern und Einsendung von 12 Pfennig.

Röhrenvermittlung für die Nutzbarmachung gebrauchsfähiger Röhren für solche Leser, die die Röhren im Handel nicht erhalten können. Gleiche Bedingungen wie für „Wer hat? Wer braucht?".

Laufender Anschriftenbezug. Die Anschriften für sämtliche Gesuche und Angebote in „Wer hat? Wer braucht?" und „Röhrenvermittlung" werden im laufenden Bezug durch Anschriftenlisten abgegeben, die jeweils zum 1. eines jeden Monats erscheinen. Bestellung erfolgt für sechs Monate durch Einzahlung von 1.50 RM. auf Postscheckkonto München Nr. 5758 (Bayerische Radio-Zeitung); auf Abschnitt angeben: FUNKSCHAU-Anschriftenbezug. Einzelne Monatslisten werden nicht abgegeben.

Den zum Wehrdienst einberufenen Lesern der FUNKSCHAU steht der FUNKSCHAU-Leserdienst - mit Ausnahme des laufenden Anschriftenbezugs - kostenlos zur Verfügung.

Anschrift für sämtliche Abteilungen des FUNKSCHAU-Leserdienstes: Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Anschrift für Bestellungen auf frühere Hefte, laufenden Bezug, desgleichen für den laufenden Anschriftenbezug, FUNKSCHAU-Tabellen, Bücher und Baupläne: FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto München Nr. 5758 - Bayerische Radio-Zeitung). Frühere Hefte bis einschließlich Jahrgang 1939 gegen 15 Pfennig und 4 Pfennig Porto, ab Jahrgang 1940 sind sämtliche Hefte vergriffen.

Absender **deutlich** - am besten in Druckbuchstaben - am **Kopf des Schreibens** angeben!

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstraße 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). - Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges. Einzelpreis 30 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3.60 (einschl. 26,76 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen-Annahme Weibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4. Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Montage-Winkel f. Elektrolyt-Kondensatoren liefert Ingenieur Kurt Meier, Zwickau/Sa., Hans-Thoma-Weg 13.

Schallplatten-Aufnahmegerät dringend zu kaufen gesucht. Angebote mit kurzer Beschreibung erbeten an Helmut Knoll, Freudenthal, Meißnerg. 6 (Ostsudetenland).

Tausche: 3 Bände Schule des Funktechnikers (RM. 40.-), 1 Lehrgang Rundfunktechnik (RM. 15.-), Das große Fernsehbuch (RM. 6.-), 1 Heiztransformator N 267 B, 1 AL 4 (neu) gegen Aluchassis 450×250×70, 2 Dralowid-Rotofil 1000 Ω, 1 Ausgangstr. 2× AD 1 (mögl. P 137), 1 Hf-Trafo F 141, F 143, F 160 od. F 270, 2 Elektrolyts 60 µF 60 V, 2 Röhren AD 1 (neu). Angeb. erb. an Otto Bornmann, Kassel-R, Wolfhagerstraße 282.

Suche dringend: Amerikan. Röhre 25 Z 6 sowie einen Allwellen-Reisesuper (Radione o. ä.). Erbitte Angebote an H. W. Weisbach, Hamburg 20, Loehrsweg 9/II.

Verkaufe: Heliogen - Wechselrichter 220 V = 220 V ~, 80 W bel. (RM. 50.-); RE 084 K, RES 094 (RM. 4.-), REN 904 (RM. 2.50), RENS 1284 (RM. 5.50); Netzdrosseln (RM. 2-3); Nf-Trafo 1:12,3 (RM. 4.-). **Suche:** DAF 11, DF 11, DF 21, DL 11, DC 11, Koffergehäuse. Kl. Abesser, Hannover, Aachener Straße 4.

Suche zu kaufen: Schwandtsche Schaltungssammlung oder Teile derselben, Volt- und Milliamperemeter f. = u. ~, VE 301 Wn-Gehäuse. Angebote erbeten an Molitor, Gondorf (Mosel).

Gebe ab: Je 1 Stück U 409 d (RE 074 d) neu, VCL 11, RE 034; 1 Lautspr.-Chass. Gfr 341 (11.50); 1 Kosmos-Radio-Baukasten m. Lehrbuch, neu (28.50); 1 Käfig-Spule, gebr.; 1 Nf-Trafo 1:3, älter. Modell; 1 Membran m. Schwingspule für GPm 392 VE (1.40); 2 Haspelkerne ohne Wickelkörper (2.70); Wickelkörper f. Allei-Universalspule Trolitul (1.25); 1 Hohner-Handharmonika, zweireihig, 21 Tasten, 8 Bässe (32.75). - **Nehme:** Plattenspieler-Chassis od. gut. Grammophon (Koffer), Röhren VY 1, VF 7, Bastlersäge, Bastler-Drehbank, 2fach Drehko, 2× 500 cm m. Trimmer, DKE-Lautsprecher-Chassis, gebr. Kleinschreibmaschine, Vergrößerungsapparat für 6×6, stark vergrößerndes Fernrohr, oder Angebot. G. Wieczorek, Schwiebus, Kreuzstraße 10.

Suche dringend neu oder neuwertig für jeden Preis: 1 Drehko 2× 500 pF m. Tr., 1 Zweikreis-Spulensatz evtl. m. KW. mit Schaltschema, 1 Görler-Hf-Drossel F 21 und 1 VF 7 mögl. nicht unter 90 %. Angeb. an Zimmermann G. Moraner, b. Fa. Arge Stenzel, Dienstpostamt: Dnjepropetrowsk, durch Deutsche Dienstpost Ukraine.

Suche: Röhren EL 3, 6 A 8 G, 6 Q 7, 6 K 7. Angebote erbeten an J. Senske, Berlin-Friedenau, Wielandstraße 36.

Zu verkaufen: 1 mA-Meter 5 mA, 1 dto. 600 mA, 1 dto. 350 mA, 1 dto. 1 A, 1 dto. 1,2 mA, 1 Meßinstrument 6/150 V, 1 Meßinstrument 30/150 V (je Stück 15.- bis 30.- RM.). **Suche:** Universalinstrument für = u. ~. Tondienst Schlesien, Hirschberg i. Rsgb., Postfach 100.

Zu verkaufen: Teile zum großen Kathodenstrahl - Oszillograph mit Röhren (Preis 350.- RM.). Tondienst Schlesien, Hirschberg i. Rsgb., Postfach 100.

Verkaufe: Kondensatormikr. kompl. (mit zweistufigem Vorverstärker) neu 395.- RM.; 1 Plattenspieler neu; 4 Widerstandssortimente 1/2—3 Watt neu; Superspulensatz 7 Kreise mit Drehko gebr. 35.- RM.; 8 Schneidsaphire je St. 5.- RM.; 1 Rundfunktechn. Lehrgang 30.- RM. (41); Rundfunktechn. Bücher; einige amerikan. Röhren; vieles Kleinmaterial. **Suche:** ca. 30 m Mikrophonkabel. Angebote an Werner Nikolai, Saarbrücken 3, Kaiserstraße 34.

Suche zu kaufen: 1 Breitband-Endstufe mit 2 AD 1 in Gegentakt oder deren Einzelteile, 1 Zweikanalverstärker mit 3 AF 7 u. AL 5 lt. FUNKSCHAU Nr. 121 oder deren Einzelteile, 1 Tief-, Mittel- und Hochtonlautsprecher in allerbester Qualität. Ing. Alfr. Sierenberg, Ilmenau.

Suche: Schallplattenmotor 220 V ≅ u. Schneidmotor 220 V ≅ mögl. mit Schneidteller. E. Block, Berlin W 50, Rankestraße 17/III.

Tausch: Gebe 1 Präzisionswattmeter in Holzkasten, gut erh., 5, 10, 20 A und 150, 300, 450 V (Wert 150.-). **Suche:** 1 gleichw. Instr. mit kleinerem Meßber. und 1 erstkl. elektr. Belichtungsmesser. **Gebe** auch dafür Einzelt. u. Röhren ab. Wünsche bekanntgeben. Elektro-Meyer Wildeshausen i. O.

Suche: Budich-Nf-Trafo braun, Budich-Netztrafo N 83 a, Sator - Potentiometer RKG 300 Ω, Budich-Netzdrossel D 2, 2 Stück Budich-Rastenschalter Nr. 3, Röhren: RENS 1204/1264/1284. Gustav Fröhlich, Frankfurt a.M., Breite Gasse 10.

Suche: 3 Drehspulinstr. mit 1 mA, 2 mA und 3 mA (Einbau oder Aufbau), ferner 1 Meßselengleichrichter für Meßzwecke. Angebote erbeten unter Nr. 674 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: Gleichrichterröhre für französ. Empfäng., Röhrentype MAZDA 25 Z 6 G. Gebe evtl. VCL 11, VY 2, CY 2, Meßinstrumente. Angeb. an Hans Gutjahr, Graz, Brandhofgasse 6.

Gebe neue Teile (Listenpreis) im Tausch: Selen-Gleichricht. 220 V/20 mA; NSF-Drehko 550 pF m. Tr.; Siemens-Ein- und Zweifachdrehkos, gekapselt; Stromstoß-(Fernschalt-)Relais; 1 Elko 2×8 µF/450 V; 2 Elkos 8 µF/450 V; REN 904, AZ 11, AZ 12; Relais (gebr. 1.50); Metallkasten einer Philips-Netzanode (gebr. 2.50). **Nehme dafür:** ECH 11, VF 7, EZ 11, Präz.-Feinstelltriebe und Aufbauskalen, VE 301 W dyn.-Lautspr.-Chassis, neue DKE-Elkos, „Funk"- u. „Radio-Amateur"-Einzelhefte 1935-1940. **Gebe neu** (Listenpr.): UCH 11, UCL 11, UY 11, DKE ≅ ohne Röhren, Görler-Trafo 1000 V, 1 dto. 3000 V. **Nehme dafür:** GPM 366. And. Angeb. erweckl. M. Kambach, Seebnitz/Schl. üb. Lüben.

Dringend zu kaufen gesucht: 3 Stck. Netztrafo VE 301 sowie Röhren: 354, 134, 164, 904, VCL 11, CY 1, VY 2, Drehko 250 cm. Angebote gegen Kasse an Georg Spindler, Offenbach a. M., Herrnstraße 35.

Suche zu kaufen: MPA-Gerät von Ing. W. Herterich oder Meßsender gut. Fabr. P. Kadel X, Radio, Birkenau i. Odw.

Biete: Plattenspielermotor ~ 220 mit Teller (20.-), perm.-dyn. Lautsprecher (22.-) und Grawor-Dose (7.-). **Suche dringend:** 1 Karo- od. Grawor-Schneidführung u. Mavometer oder Multavi II, 1 Netztrafo 2×300/100 mA. Hans Koch, Schlosser, Magdeburg-Buckau, Gärtnerstraße 2.

Suche dringend: KBC 1, KC 3, KDD 1 mit Treiber und Ausg.-Trafo; AD 1 mit Ausgangstrafo und Elektrolytk. 100 µF 50 V. Zahle Höchstpreise oder gebe andere Bastelteile. (Liste anfordern!) Dieter Pilz, Schwarzenberg/Erzgeb., Raschauer Weg 24.

Dringend gesucht: Röhren DAF 11, DAH 50, DC 11, DF 11, DL 11, UCL 11, UY 11, UY 21. Angebote sind zu richten an Otto Tartler, Halle (Saale), Framkesche Stiftungen, P. A.

Kaufe Loewe WG 36 und Schmalfilmprojektor 8 mm (Siemens, Movex, Eumig oder ähnlichen). Gebe andere neue Röhren z. Originallistenpreis ab. E. Rieke, Berlin NW 7, Schiffbauerdamm 37.

Tausch! Biete AL 4 (8.-), Ausg.-Trafo (4.), Pot. log. 0,1 MΩ mit Sch. (3.15), Pot. log. 1 MΩ (2.15), alles neu, und and. Bastelteile. Suche: Schallplattenmotor 220 V ~ und mA-Meter. Angeb. erbeten an K. Norandt, Eisenach/Thür., Ofenstein 27.

Suche dringend: Röhren CF 3, CY 1 u. 2, EU 12, Calit-Nockenschalter, 8pol. Elektrol-Kond. 2×16, Radix-Ferrocart-Spule 200-2000 m. Schalter, AKE-Universaltr. T 235, AKE-Universaltr. T 135, Netzanode ⎓, GPM 342, 377 od. ähnl., Zeitschrift „Die Sendung" Jahrgänge 1936/37/38. Angebote, auch einzeln, an Ernst Barthel, Hamburg - Altona 1, Hahnenkamp 12/IV.

Rundfunk-Techniker oder Rundfunk-Instandsetzer, welcher in der Lage ist, alle vorkommenden Reparaturen an Radio- und Verstärker-Anlagen gewissenhaft auszuführen, nach der Pfalz/Westmark in Dauerstellung gesucht (3 Lehrlinge vorhanden). Angebote mit Gehaltsangabe u. seitheriger Tätigkeit erb. unter Nr. 685 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Abzugeben: Größerer Posten Einzelteile aller Art, Skalen, Aufbauchassis, Elkos, Drosseln, Spulen f. Ein- u. Zweikreiser, Drehkos, Widerstände, Blocks, Kleinteile, Alum.-Bleche 400/240/2 mm. Sämtl. Teile fabrikneu zum Listenpreis! **Suche dringend:** Perm. Lautsprecher wie Philips L 3, L 6, L 8, L 10, alle GPM-Typen u. andere hochw. Systeme, sämtl. mit Original-Trafo, neu od. mindestens neuw. Ferner gesucht: Leica, Retina oder anderen Photo bis 6/6 cm, moderne Kofferschreibmaschine u. Vielfachinstr. Multizet od. Multavi II und Widerstands- u. Kapazitäts-Meßbrücke Siemens oder Hartmann & Braun (alles nur neuwertig!). **Biete im Tausch:** Zwergsuper Philips A 43 U oder andere, fabrikneu, viele Görler Hf- und Netzbauteile, sämtl. fabrikneu zum Listenpreis! Kein Versand von Lagerlisten. Bei Anfrag. Rückporto erbeten. Werner Ködderitzsch, Leiferde/Braunschweig 58.

Kaufe: Hochw. Breitbandgegent.-Trafos für AC 2 u. 2× AD 1. **Verkaufe:** RE 604, 1264, AL 2, AB 2, AZ 11, AZ 1 u. CCH 1 (neu Listenpreis). Angeb. an Gg. Kwiotek, Duisburg, Nürenweg 104.

Tausche: Leica IIIa 1:2 neuwertig (RM. 280.-) geg. Mavometer usw., mA-Meter 1,2 oder 10 mA, Neuberger-Röhrenprüfgerät We 256 (evtl. 246). Angebote an M. Prem, Paindlkofen, Post Ergoldsbach.

Suche dringend: Mögl. neue Röhren: AB 2, ACH 1, AF 3, AL 4, AZ 1 u. DF 11, DAF 11, DL 11; ferner Fein-Grob-Skala mit Nonius; Feineinstellknopf; 2 El.-Kond. 4nf und 1 El.-Kond. 3nf; Pertinax-Platte (mögl. 3-6 mm) nicht unt. 250 · 300 mm; Al.-Blech (mögl. 1-2 mm) nicht unter 150 · 150 mm; Baupläne der Schaltungen A 59 u. A 88 u. Kunstleder „Kaliko" bis 1 1/2 qm. **Gebe** evtl. auch im Tausch: Contessa-Nettel f. Rollfilm 6/12 · 11 (200.- RM.). Angeb. an E. Tunmann, Berlin W 15, Xantener Straße 23.

Suche per sofort 1 Stück Siemens-Vorkreis Vb Nr. 183 455, ferner 1 Stück Siemens-Oszillator OK 183 522 gegen Kaufpreis oder Tausch von anderen Bastelmaterialien auf Anfrage. E. Finsterbusch, Blankenese, Sülldorfer Kirchenweg 3.

Suche dringend: Multavi II od. ähnl. Universal-Meßinstrument. Zahle gut. Angebote erb. an Wilhelm Nickl, Hamburg 4, Seilerstraße 30/I.

Zu kaufen gesucht: Grawor-Schneiddosen neu oder gebraucht. Als Gegenleistg. können evtl. Verstärkerteile usw. geliefert werden. - Angebote erbeten an KOSMOgraph Diktiermaschinenfabrik GmbH., Dresden A 16, Blasewitzer Str. 60.

Suche: Röhren für Braun-Kofferempf. je 1 Stück Type KK 2, KBC 1, KF 4, KC 3, KDD 1, 1 Netzempfänger kompl. für 125 V ~, 1 Drehkondensator 2fach 2×500 (sämtlich neu oder gebraucht). Angebote unter Nr. 693 an Waibel & Co Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Verkaufe: Spez.-Kurzwellenempfäng., Skala in Meter geeicht, tragbar, Super, Röhren: KK 2, KF 4, KF 4, KF 4, erstklassige Ausführung (Philips). Preis m. Röhren RM. 150.-. Alfred Harms,, Hannover, Constantinstraße 6.

Dringend gesucht: Schneidmotor Dual 40 od. 40 U mit Gußteller, Grawor-Schneiddose 200, 750 oder 2000 Ω, 2 Transformat. GPM 365 u. 395, 2 Chassis für VE 301 GW, 1 DKE für Batterie. **Biete:** Neue Röhren in ungeöffn. Pack. u. Zuzahl. **Tausche:** 2 VL 1 ungeöffn. Pack. gegen 2 CL 4 ungeöffn. Packung. H. Mahler, Lüneburg, Meinekenhop 10.

Tausch: Neue Röhren AL 4, AL 5 zum Bruttopreis gegen mA-Meter 0-0,1 mA u. 0-1 mA oder Multaviinstrument. Ing. A. Willig, Düsseldorf, Arndtstraße 9.

MPA.-Gerät mit Steckzusatz, neuw., für 160.— RM. zu verkaufen. Alfred Vogt, Breslau, Hildebrandstraße 26.

Rundfunkfachmann, mit allen vorkommenden Reparaturarbeiten vertraut, sicher im raschen Erkennen und Beheben von Gerätefehlern, ausgerüstet mit eig. guter Werkstatteinrichtung u. umfangreicher Schaltungssammlung, guter Kaufmann und Organisator, sucht Stelle als Geschäftsführer oder Filialleiter in einer ausbaufähigen Reparaturwerkstatt. Evtl. Beteiligung. 4-Zimmerwohnung muß vorhanden sein. Angebote erbeten unter Nr. 758 an Waibel & Co. Anz.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: VCL 11 und VY 2, Abspielmotor 220 V = od. ≅. **Gebe** evtl.: El.-dyn. Lautsprecher mit Trafo. Gerhard Kossatz, Berlin SW 29, Fidicinstr. 25.

Suche: Dyn. Lautsprecher 2—4 Watt. **Gebe:** AL 4, EF 13, AH 1, AL 5. Ing. H. Breckwoldt, Neumünster, Goethestraße 9.

Wir suchen: 1. Hochfrequenz-Ingenieure, auch Fachschul-Ingenieure; 2. Hochfrequenz-Konstrukteure; 3. Laboranten (innen); 4. Feinmechaniker; 5. Schaltmechaniker (innen); 6. Rundfunk- u. Kurzwellenbastler f. Entwicklungs- u. Schaltarbeiten; 7. kleineren Betrieb und Werkstätten für mechanische Fertigung für Entwicklung und Bau von interessanten neuzeitlich. Hochfrequenz- und Oszillographengeräten. LTP, Labor f. techn. Physik, Berlin-Charlottenburg 4, Sybelstraße 25 - Telefon 96 28 95.

Tastwellenmesser. Röhren - Voltmeter, Schwebungssummer. Gebr. Braum, Hamburg 11, Rödingsmarkt 28.

Zu kaufen oder zu tauschen gesucht: Hochw. Tonfolien-Schneid- und Wiedergabegerät, mögl. Telefunken Ela A 107/1 bzw. Ela A 108/1, oder Karo-Schneideinrichtung und Dual-Motor 40 U bzw. 45 U od. Synchronmotor mind. 6000 cmg mit Schneidteller; ST 6 oder TO 1001 evtl. mit Übertr.; Lautspr. GPM 393, 394, 395 od. ähnl. 4-6 W; dyn. Zwerglautsprecher 13 cm Durchm.; Gegent.-Ausgangstrafo f. 2× EL 12 bzw. 2× AL 5 (mögl. Görler); Görler-Nockenschalter m. mögl. großer Kontaktzahl; Kontakteinheiten für Allei-Nockenschalter. — **Tausche oder verkaufe:** Vollständigen fabrikneuen Bausatz mit Gehäuse f. mod. 7-Röhren-8-Kreis-Allstrom-Super (es fehlen einige Röhren) (248.-); einige fabrikneue AL 5 (9.70) u. AD 1 (8.55) Orginalverp.; Allstrom-Plattenspielmotor fabrikneu (38.-) u. andere Einzelteile. J.-P. Lüdders, Hamburg-Wandsbek 4, Hauptstraße 150.

Suche: Kond.- od. Kristall-Mikrophon kompl. m. Vorverst. f. = od. ≅. Ferner **dringend** Tel.-Platte A 10 253. Angeb. an A. Müller, Rippin (Wpr.), Ratskeller.

Suche dringend: Rechenstab, Philips-2fach-Drehko, Siemens-Oszillator m. o. ohne Wellenschalter, Bandfilter BR 2, Haspelkerne und Würfelspulen; Ladegleichrichter 4-6 V 1 A, Miniatur-Stahl-Akku, Taschen-Akku; Koffersuper; Röhren KK 2, UCL 11, EM 1, EM 11, DL 21, DLL 21, DM 21; 8pol. Octalsockel. **Vertausche** dafür: Siemens-Schnellgangskala gebr. (9.50); Siemens-2fach-Drehko neu; Bandfilter B u. BR 1 gebr. (je 4.50); Philips-3fach-Drehko neu; perm. Lautspr. 10,5 Durchm. neu; Körting perm. Lautspr. neu; Treiber u. Ausg.-Trafo f. KC 3, KDD 1 gebr. (je 4.-); Ausg.-Trafo AKT 468 neu f. KDD 1 u. DDD 11; Taschenempf. m. 074 d, Tasche u. Kopfhörer gebr. (20.-); Telef.-Laufwerk ~ m. TO 1001 Trafo und Nadelgeräuschfilter neu; Röhren AK 2, AL 4, ACH 1, RGN 1054, RE 074, RE 062, RE 144, RE 084, REN 1004, RENS 1254, RENS 1224, KF 3, KC 3, KDD 1, KL 1, AL 5; 1 Plattenkamera Voigtländer „Vag" mit Voigtar 6,3, Tasche und Zubehör gebr. (25.-). Reinhard Lindner, München 13, Saarstr. 10/II l.

Tausche: 2× EF 14 (je 7.-), 1× EL 11 (7.50), Görler - Schaltbaukasten F 231 (8.50), Calit-Dreifachdrehko (5.-), alles fabrikneu, gegen: ECH 11, el. Schallplattenmotor ≅ od. ~, auch Schneidmotor, evtl. Zuzahlung. Kochte, Berlin NO 18, Landsberger Allee 151.

Suche dringend: Neumann-Tonabnehmer R 5, Budich-Kondensatormikrophon CM 180 mit Schwanenhals, 50 m Gummikabel (2polig), ungeschnittene Decelithplatten. **Verkaufe** od. tausche: 1 Kristallmikrophon, neu, tschech. Fabr. (RM. 80.-). Zuschriften erb. an Walter Kleist, Hindenburg OS., Dorotheenstr. 86.

Suche: TO 1001, auch defekt od. ohne System, sowie Übertrager f. AC 2 auf 2× AD 1, CY 1, CL 4. **Biete:** ECL 11, EDD 11, EF 11, EF 12, ACH 1, AK 1, 964, 164, 134, 1204, 084, 034 u. a. div. Ein-, Zwei- und Dreifach-Drehkos, div. Pot. (75 % v. Listenpreis). K. H. Saak, Berlin SO 36, Skalitzerstraße 62.

Alle hier noch nicht veröffentlichten Anzeigen können wegen Platzmangels erst im Augustheft gebracht werden.
Waibel & Co. Anzeigen - Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen. Schließfach 499 Kattowitz.

Hochwertige **Meßinstrumente**, Milliamperemeter, Millivoltmeter usw. kauft Frieseke & Höpfner, Potsdam-Babelsberg, Großbeeren-Straße 105-117.

Kaufe gegen Kasse: Röhren, jegliche Radio-Ersatzteile, gebrauchte u. neue Apparate und alles Rundfunkzubehör. Angeb. erbeten an A. Ruhl jr., Gießen, Seltersweg 67.

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Suche: Rundfunkgeräte, Phono u. Teile, Röhren aller Art, U.E.A.-Serien evtl. im Umtausch. Alois Beuker, Bocholt 100, Radiovertrieb und -werkstatt.

Verkaufe: Radio-Bastelteile, Fachbücher und Zeitschriften. Bitte Liste anfordern. Zuschriften unter Nr. 659 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: Röhren neu: RES 374, 164, 1374, 964, 1224, 1284. **Gebe:** Röhren neu: 2 Stck. 904, 2 Stck. 1204, 2 Stck. AL 2, 1 Stck. 1404 (Listenpreis). Dankelmann, Dortmund, Münsterstraße 99.

VE-Hochfrequenz-Vorsatz-Gerät Marke Roland Brandt originalverp. Zusammenbau m. d. Volksempf. kann von jedem vorgenqmm. werden. Ultra-Sperrkreis, Lautstärkeregler, bel. Großsicht-Skala machen den VE zum modernen Zweikreiser. Ohne Röhre RENS 1284 37.50 RM. Tondienst Schlesien, Hirschberg i. Rsgeb., Postfach 100.

DKE-Gehäuse zu verkaufen Stück 4.60 RM., zuzüglich Porto u. Verpackg. 1.- RM. Kein Nachnahmeversand, nur Vorauszahlung (Postscheckkonto Breslau) 508 48). Rud. Hartmann, Hirschberg i. Rsgeb.

Verkaufe: Neu: 4 Elektrolyten 8 µF (13.50), 1 Wickmann-Sich. (0.75), 5 niederohm. Relais (9.-), 1 Regler m. Schalter 2 MΩ (3.06), 1 Abschirmkappe (1.40), 2 Drosseln 25 mA (2.50), 2 Drosseln 75 mA (5.20), 6 achtpol. Topfsockel (1.70), 23 achtpol. St.-R.-Sockel (7.-), 1 VE-Skalenblatt (0.30), 16 Drehknöpfe u. 2 Drehzeiger (5.65), 1 Dreh-Wellenschalter 5×3 (0.84), 1 Görler-Filter F 32 F 33 mit Schalter (25.-), 1 Filter B o Kappe (5.20), 1 CK 1 (9.70), 2 AZ 11 (5.70), 1 AL 4 (8.-), 1 Trafo f. elektr. Bahn m. Regler 110 ~/15 V 2,7 A u. 2,5 V 1 A (15.-). Gebraucht: 1 Elektrolyt 2× 8 µF (5.40), 1 Regler 0,005 MΩ (1.-), 1 Regler 5 kΩ m. Schalter (2.80), 1 Abschirmkappe (1.-), 1 Regler 500 kΩ (1.80), 3 achtpol. Topfsockel (0.60), 1 75-mA-Drossel (1.50), 1 50-mA-Drossel (1.50), 1 Ausg.-Trafo (1.50), div. Drehknöpfe (1.50), 1-0 m. Schalter (7.-), 1 Siemens-Drehko 3×500 (13.-), 1 Drehko 3×500 (9.-), 1 Filter B m. Kappe (5.20), 1 Flutlichtskala Trumpf Nr. 15 (14.-), 1 Siemens-Trockengleichr. 110 ~ 1-3 Zellen (17.-), div. Kondens. u. Widerstände neu u. gebr. (15.-), 1pol. neuw. Lautspr.-Geh. (25.-). **Suche:** 1 EM 1, 1 EU VI, 1 perm.-dyn. Lautspr. Angeb. unter Nr. 752 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Kaufe: 10-W-Permanent-Lautsprecher u. kleineren, Plattenspieler, Radioapparat, Multizet, Mavometer od. ähnliches. Angeb. erbet. an J. R. Hanauer, Berlin-Siemensstadt, Rohrdamm 33.

Telefunken-Röhren dringend gesucht: 1 AD 1, 1 RGN 1054, 1 RES 164, 1 RENS 1264, 1 RENS 1204. Angebote erbeten an Herbert Lucks, Berlin-Tempelhof, Ringbahnstraße 31.

Suche: Kontax II mit Tele- u. Weitwinkelobj. oder Leica III b-c. **Gebe:** Wuton-Doppel-Schneid- u. -Wiedergabegerät, Radio-Super. Ausf. Angeb. unter Nr. 726 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Tausch! Gebe fabrikneuen Schallpl.-Motor ≅ (20.-) gegen 2 neue oder neuwert. Fahrraddecken, 26er Halbballon. Barausgleich nach Vereinbarung. Heinz Strauß, Berlin-Karlshorst, Wärmbader Straße 44.

Dringend zu kaufen oder zu tauschen gesucht: 1 leerer Plattenspielerschrank, neu oder gebr. (Odeon, Grawor od. ähnl.), 1 Siemens-Vorkreis V f. Supereingang sowie Zf-Bandf. B 2 oder B 1 bzw. B. **Gebe** im Tausch: Neue u. neuwert. Röhren (70 % des L.-Preises) aller Typen mit Ausnahme der E- u. U-Serie, Schattenanzeiger (3.-) und Glimmröhre (1.80) f. Abstg., El.-Block (1.80 u. 3.-) h. u. n. V, perm.-dyn. Chassis f. Koffersempfänger (12.-), Lederkoffer für Reiseempfäng. (14.-), Nf-Trafo (3.50) u. ähnl. 1 Siemens-Ohmmeter (Leitungprüf. 5000 Ω) wenig gebr. (35.-) u. Ledertasche hierzu (4.-). Zuschr. unter Nr. 662 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausche: Hochw. Kondensator-Mikrophonkapseln (75.- RM.) geg. Telefunken-Metallophon- oder Karo-Schneidgerät, dyn. Tonabnehmer R 5, TO 1001, perm. Lautsprecher 4—20 Watt, Saja-Schneid- u. Abspiel-Motore. Herm. Rath, Berlin-Charlottenburg 9, Crusiusstraße 12.

Tausche: 1 Vielweg-Drucktasten-Röhrenprüfgerät neu RM. 185.- gegen 1 Continental-Koffer-Schreibmaschine od. and. gleichwertige. Angeb. an L. W. Grund, Carlsruhe/Schl., Kaiserin-Allee, Tel. 41.

Suche dringend zu kaufen: Amerik. Röhren 25 Z 6 - 25 L 6 - 25 Z 5 - 43. Oder Tausch gegen AL 4 und 164. Ing. C. Scheidemantel jr., Hagen/Westfalen, Postfach 215.

Zu verkaufen: Präzisions-Meßbrücke 0—50 000 Ω komplett m. Galvanometer, Polwender u. Kopfhörer (Fabr. Abrahamsohn), neuw., RM. 150.-; 2 Gleichrichter, fabrikneu, bis 120 V bel., kompl. m. Gleichrichterröhren RM. 300.-. Lieferung gegen Vorkasse, franko. Ing. C. Scheidemantel junior, Hagen/Westfalen, Postfach 215.

Suche dringend: Reiseschreibmaschine. **Tausche** dafür modern. 7-Kreis-Stahlröhrensuper ~ (180.- RM.) oder Dual-Schneidmotor 45 U (30.- RM.), Permanentdynamik 165 Durchm. (15.- RM.), Kleinoszillogr.-Röhre DG 3-2 (20.- RM.). Angeb. unter Nr. 817 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4

Verkaufe: Größeren Posten Rundfunk- und Elektromaterial. Bitte Liste anfordern von Helmut Huck, Niedervellmar, Adolf-Hitler-Straße 34.

Suche dringend: UCL 11, UY 11, Wiener Kerama-Spulen, Wiener Walzen-Schalter, Siemens-Spulen, Allei-Spulen, 1 perm. Lautspr. 4 Watt, 2-Volt-Akku, Röhren der D-Serie. Angebote mit Preis an Günt. Steindorf, Friedeberg (Neum.), Seminarstraße 7.

Neuwertiges **Röhrenprüfgerät** für Europa- und Amerika-Röhren einschl. Universal-Volt- und mA-Meter für RM. 185.- zu verkauf, F. Treess, Hamburg 48, Billwärder 110.

Zu verkaufen: 2 EF 13 neuwertig (je 5.-), 1 ACH 1 (4.-), 1 AB 2 (1.-), 1 AF 3 (4.50), 1 Block 8 µF 750 V (2.50), 2 Blöcke 2 µF 650 V (je 1.25), 1 Nf-Trafo 1:4 Körting (4.-), 1 Zwergdrehko 2×500 (4.-). C. Hachmeister, Hannover, Am Schatzkampe 23.

Tausche od. verkaufe: 1 Posten fabrikneue Röhren der A-, E-, K- und Zahlen-Serie z. Listenpr. (Kofferempf.-Chassis u. perm. Chassis-Transform. f. KDD 1 zus. 109.-, fabrikn. Koffer m. eingeb. Rahmenant. dazu 48.-, 1 Satz neuer Röhren KK 2, 2/KF 4, KB 2, KC 3 u. KDD 1 wird mitgel.); neue Endstufe 2× AD 1 (112.-); fabrikn. Verstärk. 8 W m. EL 12 (210.-); 3 Stück perm. Chassis 3-4 Watt (je 35.-); 1 Freischwing.-Chassis (7 -); fabrikn. Netztr. 75-150 mA (8.- bis 18.-); fabrikn. ZST u. Puk-Trafo, je 1 Stück VE dyn u. DKE, leere Plattenspieler-Truhen, Schallpl.-Motore f. Abspiel u. Plattenschneiden, neue Schalter, Potentiom., Rep.-Spiegel, isol. Wiesola-Pinzette, Röhrensockel, Tonabnehm., Dauernadeln, Elektrolyts, Blocks. - **Suche:** 1 Kleinh.-Kamera wie Leica III, Contax I od. II, Retina II (Optik 1·2), 1 Großsuper ~ 1939/40 und Multizet ≅ oder Multavi II. Angebote unter Nr. 657 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausch: Gebe Kathodenstrahl-Oszillograph mit DG 7 (RM. 350.-). **Suche:** ≅ Super mögl. mit Vorröhre. R. Grundmann, Berlin, Baumschulenweg, Trojanstraße 7.

Kaufe: Radione 439 U, 539 U od. ähnl. ≅ Superhet mit Kurzwellen-Teil und Mag. Auge. Gebe ev. 1 Neuberger-Drehspul-Meßinstrument KN 0,1 mA m. Spiegelskala u. Messerzeiger (30.-, neu) und 1 Gossen-Drehspul-Instr. Paut 0 mA 50 (18.-, neuw.) in Zahlung. Werner Herrmann, Zossen b. Berlin, Marktplatz 2.

Tausche PMD-Lautsprecher-Chassis 6 Watt (35.-) geg. Phono-Chassis od. Motore. Radio-Ing. Böhme, Luckenwalde.

Tausche 3-Kr.-4-L-Philips-Radio geg. Leichtmotorrad oder Schmalfilmkamera m. Projektor (Tauschwert RM. 250.-). Busseck Günter, Zeichner, Dombrowa, K. Bendsburg OS., Klinkerstraße 17.

Tausch: Biete Ausg.-Übertr. Budich F 6/6/4 3000; 3500; 4000; 4600; 7000 Ω auf 3; 3,5; 4; 45 Ω (12.-); Ausg.-Trafo f. AL 4; Netztrafo 2×300 V 75 mA, 2×2 V 1 A, 2×3,15 V 4 A (8.-); Röhre AL 4 (6.-); Netzdrossel 100 mA (2.-); Elektrolyt 16 µF 500 V (3.-). Nur gegen: Ausg.-Gegentakttrafo 2× AD 1, Gegentaktzwischentrafo 1:2, Netztrafo 2×300 Volt ungefähr 200 mA 4 Heizwicklungen je 4 V, 2 Netzdrosseln 20 u. 25 Hy, 2× AD 1. Gerhard Conrad, Hamburg-Othmarschen, Horst-Wessel-Allee 226.

Tausche neuen Saja-Schneidmotor gr. Mod. 110/220, 30-cm-Gußteller, Gummiplatte, Schneidvorrichtung ähnl. Karo o. Dose, Dralowid-Reporter-Mikr. DR 2 mit Ring, Schalter, Lampe u. Spezialtrafo (Gesamtwert 190.— RM.) gegen Märklin-Bahn, Fotokamera bis 6×9, Vergrößerungsapparat oder Industrieradio. R. Schwarz, Berlin N 58, Schönhauser Allee 170.

Suche: Netztrafos für 354, 30 Mill.; Röhren 164, 134, VCL 11, AL 4 u. and. **Gebe:** Netztrafos Budich N 433 neu f. Röhre 1064 125 Mill. sowie neue Röhren ECL 11, 304, 1374 d, AZ 1. **Kaufe** gebr. oder def. Geräte sowie jegliches Rundfunkmaterial. J. H. Matthiesen, Flensburg, Angelburger Straße 57.

Suche: Filmentwicklungsdose, neu od. gebraucht. **Gebe:** VY 2. Bernh. Wagner, Kochem/M., Herrnstraße 200.

Biete zum Tausch: Widex-Präzis.-Morsetaster, fast neu (8.-), Körting-Exzello-Lautspr. (15.-), Mod. 451 GS mit Trafo u. Fremderreg. (max. 220 V), fast neu. Suche geg. Aufzahlg.: mA-Meter in Einbauform (Drehspulmeßwerk), Meßber. höchst. 10 mA, Frontringdurchm. max. 110 mm u. Phono-Einbauchassis kompl. mit Elektrodose. Angeb. an Ing. Helmut Kappel, Mürzzuschlag, Josef-Wallner-Platz 2 (Steiermark).

Verkaufe neuen Philips-12-Watt-Verstärker Type 2842 für 400.- RM. (Erfüllungsort Berlin.) Postlagerkarte 173 Berlin W 56.

Achtung! **Suche dringend** das Röhrenbuch von Rathäuser. Angebote unter Nr. 590 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Dringend zu kaufen gesucht: Röhren Type CL 4, CF 3, CY 1, zahle dafür jeden annehmbaren Preis. **Gebe:** 2 Drehko abgesch. je 2×500 (je 7.50). Angeb. erb. an H. Förster, Berlin N 20, Pankstraße 65.

Gebe: Einbau-Voltmeter 0-250 V ≅ u. Einbau-A.-Meter 0-6 V ≅, gebr., klein, schwarz (je Stück 10.- RM.). **Suche:** Permanent-dynamischen Lautsprecher 13 cm Durchm., 2 Hochohmglocken und Kofferradioakku (evtl. gegen Tausch). Radio-Bastler Rolf Schröder, Apolda, Sophienstraße 1.

Achtung - Bastler! Gebe: Mikrofonverst. ähnl. MV 3/L (95.-), Stahlblechgeh. f. MV 3/L od. ähnl. 30×17×15 cm (10.-), Alukästen (5.- u. 6.-), 2 Kreissp.-Sätze mit u. o. Vorkreis (22.- u. 15.-), Drehk. 3- u. 4f. m. Tr. (8.- u. 10.-), Kombi- u. Einzelb. (2.- bis 6.-), Elkos (4.-), Potent. m. H.-Achse 0,5 MΩ (3.-), 0,1×0,5 MΩ (2.50), 50 kΩ (2.-), Schalter (0.75), Abstimmeter (3.50), Lötl. (0.40), Drossel (2.- u. 3.-), Schaltdraht (10 Meter 0.60) usw. — **Suche:** Röhren verschiedener Reihen, Ia-Gleichrichter Sirutor, Netz-Heiz-Anpass.-Mikr. u. Tontraf., Lautspr., Kupferdraht isol. versch. Durchm., Werkzeuge, Schraubst., el. Handbohrm., Kleinmaterial u. v. a. Liste senden. Adr. aufbew. K. Metzner, Berlin SW 61, Großbeeren Straße 75.

Kleinsuper für ≅ gesucht, möglichst Philetta A 43 U od. ähnl., auch mit def. Gleichrichterröhre. K. Sondergeld, Göttingen/Leine, Am Kreuze 22.

Suche: Rundfunkgeräte neu u. gebr. Bausätze mit Röhren u. Bauplänen, Taschenempfänger, Kofferapparate, Plattenspieler, Laufwerke zum Einbau, Radiotische, Radioröhren, Netzanoden für Kofferapp., Lautsprecher f. DKE, VE, VE dyn. und perm.-dyn., Spulensätze, Spulentöpfe, 2- u. 3fach Drehko, Drossel für DKE, Ausg.-Übertrager für VE dyn., Kopfhörer u. Bastler-Lötkolben. Franz Wöginger, Crailsheim (Württbg.).

Röhren, neu und gebr., kaufe ich laufend (Zahlen-, E-, C-, A-, U-Typen). Auch Geräte u. Kleinmaterial. K. Hentschel, Breslau 2, Arletiusstraße 34.

Gebe: Drehko 3×500 pF m. Tr. (7.-), Freischwinger (10.-), Eisenk.-Käfigspule (3.-), KW-Spule (1.-), Drehko 180 pF (0.60), versch. Pot. (2.-), Isolierplatte 260×200×10 (2.-), Photoapparat 6×9 u. 9×12 (30.-). **Suche:** Spulen F 178, 2× F 167 od. kompl. Supersatz, 9-kHz-Sperre, Netztrafo 2×300 V 75 mA f. AZ 1 4 V od. 6,3 V Hzg., Röhren: EBF 11, KL 1. Angeb. an H. J. Brose, Berlin-Wannsee, Hugo-Vogel-Straße 5/7.

Verkaufe: Kraftverstärker „Goldene Kehle" 2× AD 1 (280.- RM.), „Wuton"-Mikrofonkoffer (80.- RM.). - **Suche:** Phonochassis ~ oder Laufwerk, Lautsprecher 5-10 Watt, Nadelgeräuschfilter. Angeb. erb. an W. Zimmern, Hamburg-Rissen, Auenweg 14.

Suche: Schneidmotor für 220 V ~, auch wenn defekt, mit 30-cm-Plattenteller; Drehspulamperemeter z. Einbau bis 50 mA; Trafokern 65 mm dick, Steg 20 mm breit und 68 mm lang, je Fenster 18 mm breit; Mechaniker-Drehbank 80-100 cm Wangenlänge. Max Martin, Markneukirchen/Vogtl., Mosenstraße 9.

Suche dringend: Görler F 274, F 270, F 271, auch gebr.; ECH 11, EBF 11, EBC 11, mögl. neu; Siemens-KW.-Spule 183 519 od. 520, auch unbewickelt; Pot. 1 MΩ log. mit Anzapf. u. Schalter; geg. gute Bezahlung oder Tausch. **Biete:** Görler Ne 311 B neu (24.30), N 304 B (15.-), N 107 A neu (13.50); Lötkolben 220 V 100 W neu (14.50); Alum.-Platte 650×450×2 mm (8.-); Siemens-Bandf. F neu (9.31), BR 2 neu (7.50), Osz. OK gebr. (9.50), Schnellg.-Skala gebr. (10.-). Julius Rohatsch, Schwäbisch-Gmünd, Haydnstraße 2.

Verkaufe: 2-Volt-Heizelemente, praktisch an Stelle des Akkus zu verwenden (10.-), Klingelelemente (1.20, 1.80 und 1.85), Ia Kristalltonarme (19.50 u. 25.-), Safir-Dauernadeln, herabges. Preis! (p. Stck. 4.25). Brandstetter, Dessau, Rabestraße 10.

Suche dringend: 1 Drehko 2×20 cm, 2× AZ 1, 1× AL 4, Netztrafo 2× 500 V ca. 60-100 mA, 2 Alu-Chassis leer etwa 30×25×5 (7), 2-3 gute Feinstellskalen mit Gradeinteil., 1 Quarz 7300-7100 kHz. Ulrich Kühl, Adlershorst bei Danzig, von-Krockow-Straße 2.

Suche dringend: Röhren: 1 Neotron 25 L 6, 1 Neotron 6 Q 7, 1 Neotron 6 K 7, 1 Neotron 25 Z 6, 1 Mazda 6 E 8 MG, 1 Görler 141 Spulensatz, 1 Görler 143 Spulensatz. Otto Bäcker, Halle/Saale, Südliche Falkstraße 10.

Verkaufe: Drehko 500 pF (2.-), Rollblocks 0,1 µF 1500 V (0.60), Rollblocks 200 pF 1500 V (0.60), Aufbauchassis, gebohrt, 32/19/6 (3.50), Freischwinger, gebr. (6.-), neu (11.-), Nf-Trafo 1:5 (2.-), Aufbauchassis, gebohrt, 65/32/6 (6.50). **Suche dringend:** ZB-Posttrafo, Nf-Trafo 1:4, Netztrafo VE Aufbauchassis 32/16/6, ungeb., od. Alu-Blech 44×28 cm. Angeb. an Klaus Krüger, Wuppertal-E., Reichsgrafenstraße 18.

Suche: Schallpl.-Schneidgerät, Mavometer Multavi od. ä., Retina, Kofferschreibmasch. **Gebe** daf. auf Wunsch: Selenzelle (70.-), Mikroskop in Holzkasten, Vergr. 75× bis 675× (120.-), Leitz-Kleinbildprojektor VIIIg m. Filmführg. neu (Listenpr. ca. 50.-), Farbfilm Agfacolor 36 Aufn. (3.60), 6×9-Kamera 1:4,5 (30.-), 6×9-Filme (je 1.-), Tafelbesteck m. Silberauflage 22 Paar (95.-). Ing. Joh. Meyer, Baden-Baden, Kapellmatstraße 46/Ir.

Tausche: DKE, defekt (28.-), gegen Schneidmotor Dual od. ä. ≅. Zahle evtl. zu. **Suche:** Siemens-Einbau-Schnellg.-Skala od. ä. mit 3×500 cm Drehko m. Trimmer, außerdem 2× RNS 1823 D, 1× VY 1 u. Netztrafo 2×300 2×3 V 3-5 A, 2×2 V 1 A. Reinh. Hall, Berlin-Weißensee, Charlottenburger Straße 66.

Suche: Röhren VCL 11, amerik. 6 A 7, 25 Z 5, od. amerikan. Empfänger, DKE-Lautsprecher, Koffersuper. **Biete:** Röhren ECL 11 (neu), 1054 (1.-), mehrere 904 (je 2.50), CK 1 (6.-), R 220, WE 33, Elektrolyts 8 µF, 2×8 µF, Widerstände, Kond. u. a. (alles Hälfte des Listenpreises). Angebote an Peter Kurtz, Königsberg/Pr., Steinstraße 18.

Suche: Siemens-Standard-Zweifilm-Projektor 9½ und 16 mm oder Bolex-Paillard-Zweifilm-Projektor oder Patho-Lux od. ähnl. **Biete:** Photosammlung aus den Jahren 1870-75 in hochfeinem Holzkasten „Schnitzwerk in Buchform", gute Anfänger-Briefm.-Sammlg. „Welt", Trafos, Rundfunkeinzelteile und Röhren Tauschwert 600.- RM. Nähere Angaben auf Anfrage. Gerhard Vogel, Eupen, Pohl-Siedlung 3.

Abzugeben! Einzelteile für 1 VE Widerst.-Empf., komplett mit Röhren, Lautspr. u. Nußbaumgehäuse, alles neuwert. (RM. 100.-). Wagner, München 25, Werdenfelsstraße 34/I.

Tausche starken Schneidemotor 33 U ~ (Preis 35.- RM.) gegen Schallplattenmotor 78 U ~. Heinrich Fischer, Berlin NW 87, Klarenbachstraße 8.

Tausche oder **verkaufe!** 15 m abgesch. Antennenkabel m. 2 Dosen neu (je m 0.92), 1 Ausg.-Trafo hochohmig neu (3.75), 1 Ausg.-Trafo niederohmig (5.60) f. AL 4, 1 Voltmeter 6-200 gebr. = (9.50), 1 Voltmeter 12-120 neu (11.10), neue Röhren mit Garantie: 1 AF 3, 1 AZ 1, 2 L 4150 P, gebrauchte Röhren: 1 RENS 1294 (5.-), 1 HP 4106 (5.-). 1 DKE-Spule 204 neu, 1 Nf-Trafo Weilo Modell 10 Champion (5.-). **Kaufe** od **tausche!** 1 perm.-dyn. Lautsprecher 6-10 W, 1 Voltmeter 400-500 V ≅, 1 mA-Meter 50-100 mA, Röhren: 1 164, 1 904, 1 AL 4 od. AL 5, 1 Netztr. 150-200 mA. Angebote an E. Szczygiel, Berlin-Johannisthal, Späthwalde, Müllerstraße 6a.

Gebe: Röhren ACH 1, ABC 1, AF 3, AM 2, KF 3, KF 4, alles neu, el.-dyn Lautspr.-Chassis. **Suche:** 1 Drehspulmeßwerk (Einbau) 1—10 mA. Werner Bula, Kiel, Schützenstraße 22.

Tausch! Biete: „Saja"-Schneidchassis 78 U (BS) m. Dose u. Teller (Wert 100.-) Suche: Tieftonlautsprecher bis 8 Watt, Korbdurchm. mind. 50 cm, oder Dual-Schneidmotor m. Rohrschlittenvorschub u. Teller, Leistung mind. 7000 cm/gr. **Verkaufe:** Kristall-Tischmikrophon Paillard (95.-). Angebote an Burkowitz, Berlin-Zehlendorf, Thielallee 113.

Amerikan. Röhren 6 K 7, 6 E 8 od. 6 A 8, 25 Z 6, 25 Z 5 äußerst dringend gesucht. Kaufe gegen bar od. gebe evtl. Anodenbatterien (12.60 u. 10.60 RM.), Röhren der A-Serie, VCL 11 usw. in Tausch. Eilangebote sind zu richten an Radio-Klinik, Tammendorf, über Haynau/Schles.

Suche: Görler F 271, 2 F 168, Zw.-Tr. P 13 od. BPUK 417, Ausg.-Tr. f. 2× AD 1, Görler P 263 od. BPUK 473, Netz-Tr. f. 2×300 V cr. 160 mA, Görler N 316 od. N 61 od. ähnl., Görler-Drossel D 6, D 8, D 14 od. D 28, Klangdrossel D 42, Röhre CY 2 od. 1, Umformer 220 = auf 220 ~, perm.-dyn. Lautspr. GPM 392 1,5 W, ferner ein solches f. cr. 12 W, Siemens-Osz. OK, dyn. Lautspr.-Chassis Grawor Optimus 7,5 W Erregung 220 =. **Biete:** je 6 St. Görler F 141 u. 144, Siemens-Eing.-Filter F, Zw.-Tr. BR 1 u. 2, Schallplattenlaufwerke f. ≅ u. ~ sowie sämtl. Röhren der A-, C-, E- u. K-Serie u. alle Radioteile wie Netztrafos, Drosseln, Alum.-Aufbauchassis, perm.-dyn Lautspr.-Chassis 4-6 W usw., Fotoapparat Voigtländer Bessa 6×9, Leica III m. Summar 1:2. Sämtl. Teile sind neu und orig.-verpackt und gilt Listenpreis. Ang. an Heinz Cappius, Erfurt, Frankestraße 10.

Verkaufe: Röhre AF 7 (5.50) oder AL 4 (8.-) oder AZ 1 (2.50), sämtliche neu. **Suche:** 1 kompl. Skala f. Einkreiser m. Antrieb u. Beleuchtungseinrichtung (mögl. Linear-Skala). Preisangeb mit genauen Daten unter Nr. 751 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

Suche dringend: EBF 11, 1264, 1284, 964, 1374 d, VY 1, VCL 11, VY 2, Gehäuse, Skala und Lautsprecher f. DKE, 25 Z 6. Erich Walter, Altenkirchen i. Westerw., Heuweg 6.

Suche: Görler F 271, F 178, Gegent.-Trafo f. CL 4 mit Ausgangstrafo P 40, perm.- oder volldyn. Lautsprecher, Röhren: VF 7, CF 7, CF 3, CL 4, EF 11, EF 12, EF 13. **Tausche** oder verkaufe: Röhren: CK 1, CCH 1, UCH 11, UBF 11, ECH 11, EBF 11, AZ 11, AZ 1, 1004, 134, KK 2, KF 4, KF 3, KBC 1, KB 2, KL 4, KC 3, KDD 1, Außenkontaktsockel (neu, Listenpr.). Oskar Grützke, Berlin O 17, Fruchtstraße 4.

Suche: Größeren Posten oder einzelne neue, gebrauchte u. defekte Rundfunkröhren. Evtl. Tausch gegen Röhren od. Einzelteile. Angeb. erb. an Radio-Vogl, Garmisch, von-Brug-Straße 17.

Suche dringend: Einzelteile f. Kofferempfänger, ferner Röhren neu oder gebraucht. Auch fertig gebauter Kofferempfänger wird genommen. Angeb. an A. Niemann, Dermbach/Rhön, Schulstr. 1.

Tausche: Elektromophon-Laufwerk ≅ f. 220 V (25.-), Siemens-Netztrafo Reltr 917 K 12 (8.-), Siebdrossel Reltr 16 d K 12 (5.-), Trafo Reltr 16 FK 11 (3.-), Körting-Ladegleichr. f. 3-6 Zellen, Ladestrom 1,3 A f. 220 V. 1 Röhre fehlt (10.-), 3 Nf-Trafos 1:4 (je 3.50), Loewe-Röhren 3 NFB (10.-), HF 29 (8.-) gegen neue oder vollwertige Röhren. J. Wagner, Koblenz/Rh., Florinspfaffengasse 7.

Suche: DKE ≅, Kofferlautspr. perm. u. Freischw. Preisang. an E. Gunst, Stuttgart, Teckstraße 38.

Tausch: Spule AKE T 230 u. 156 (zus. 5.20), Drossel Budich D 2 neu (3.80), Heizdr. 200 mA (3.-), Görler D 20 A (2.50), VE-Käfigsp. (1.50), 084 (2.-), Nf-Tr. 1:8 (2.-). **Suche:** GPm 366, 074 d, Sperrfilter Allei 90, Gegent.-Tr. Görler MT 423 od. AKT 403 1:4, Wellenschalt. 4×4 Kont. U. Sperling, Lübeck, Karpfenstraße 16.

Gebe ab: KL 2 (5.-), RE 134 (2.50), RE 074 (1.50), V 103 Nf.-Tr. (2.50), aut. Schallpl.-Schalt. (3.75). **Suche:** AD 1/350, Glas- u. Allei-Bastler-Skalen, Wellenschalterteile, Siemens V, Calitkond. H. Belz, Schondorf/Ammersee, Landheim.

Suche: Z.F.F. 130 kHz, Hochsp.-Tr. bis 5000 V, Kond. 0,1-0,5 µF, 8000 V u. Kurzwellenoszill. Ernst Bartoschek, Kreuzburg/OS., Wilhelmstraße 3a.

Tausch! Biete: 1 Umformer Pöge 220 V ~ auf 90 u. 4 = (40.-), 1 Netzdrossel 200 mA (8.-), 1 Nf-Trafo 5/20 Weilo (7.-), 1 Akku 6 V 7 A (8.-). - **Suche:** 1 Oszillator 468 kHz Häring od. Görler F 145 bez. 178, 2 Zf-Bandfilter 468 kHz Häring od. Görler F 158 oder alles entspr. Siemens OK u. Bandfilter B, 2 Elektrolyt 8 µF 400 V, 1 20 µF 20 V, 1 Osz. Allei Nr. 91, 1 Zf-Kreis Allei Nr. 87b, 1 Zf-Filter Allei Nr. 86, 1 Trolituldrehko 500 cm. Angeb. an Auto-Licht, Saalfeld/Saale, Sonneberger Straße 5.

Tausche: Siemens-Gehäuse, Skala m. Antrieb, Spulensatz Görler 143 u. 144, Drehko 2×500, Netztrafo f. Röhre 1064, Elektrolyt 2×8 µF, 2 Röhren 1284, 1 Röhre 964. (ca. 65.- RM. insgesamt). **Suche:** Plattenspieler oder Schrank. Angebote erbeten an Brose, Hamburg, Fuhlsbüttler Straße 269 prt.

1 Blaupunkt-Raumtontruhe Type 11 W 79 zu kaufen gesucht. Angebote erbeten unter M. H. 4290 an Ala Anzeigen-Gesellschaft m. b. H. Mannheim.

Suche: Kleinbildkamera (Leica, Contax od. Retina II) sowie Kofferschreibmaschine **Biete:** Zwergsuper neu AEG 105 W (Preis 260.— RM.). Karl Nohr. Malente-Gremsmühlen, Rosenstraße 37, Fernruf 252

Suche dringend: 1 Meßsender, Multavi II und Multavi R oder Gossen-Endleistungsmesser Typ WpvK: Mavometer WG. Angeb. erbeten an Anton Metzger, Marktheidenfeld Bay., Bahnhofstr. 345.

Suche dringend die Röhren ECH 11, UCH 11 und EZ 11. Angeb. erbeten an Anton Metzger, Marktheidenfeld/Bay., Bahnhofstraße 345.

Suche dringend: 2 Zf-Bandfilter Siemens B 2 od. B, 1 Dreigang-Drehko Siemens Nr. 183 475, 1 Schnellgangskala Siemens Nr. 183 516. **Gebe:** 1 Trumpf-Skala Nr. 19 (15.-); 1 Philips-Drehko 3×500 (8.50), 1 Netztrafo 2×500, 60 mA 6,3 V (6.-), 2 Nf-Trafos 1:6 (6.-) (getrennte Kasse). Angebote an W. Hoffmann, Breslau 17, Promnitzstraße 6.

Dringend gesucht: Röhren: 1818, 1819, 1820, 1821, 1823 D, VC 1, VL 1, VF 7, VL 4, VCL 11, VY 2, 1884, 1894. Angeb. an Walter Bergmann, Arnstadt i. Thür., Schulplan 8.

Suche dringend: Allwellen-Super ~, auch gebraucht, Neuberger-Röhrenprüfgerät, Netztrafo, Elko 4-32 µF bis 500 V, Drehspulinstrumente 0,1-10 mA, VE 301 u. DKE, auch defekt, Chassis m. Skala, Wellen- u. Rastenschalter, VY 1, VL 4, C 443, AL 4. AL 1, KL 2, EBL 1, VCL 11. **Biete** als Gegendienst evtl. an: Isolierte Manganin-Constantan-Drähte neu, 2 geeichte Ω-Sätze 0-1 Ω, 1-10 000 Ω gebr., Röhren der C- u. E-Serie neu, Rechenschieber „Elektro 37" neu, Herlango-Kamera 6½×9, dopp. Auszug, f. 4·5, samt Zubehör u. Belichtungsmesser, gebraucht (100.— RM.). Angebote unter Nr. 710 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Verkaufe: Bastelteile, fabrikneue Röhren u. Trafos, Kristallmikrophon m. Verstärkerchassis (242.-). Preisliste anfordern (m. Rückp.). **Nehme:** U- u. a. Röhren, perm. Kleinlautspr. 3-4 Watt. H. Stelzenmüller, Halle/Saale, Franckeplatz 1. P.A.

Zu verkaufen: Kreissäge-Motor mit biegs. Welle 240 V (100.-), Exhauster 210 V = ½ PS (120.-), 1 Röhre RV 218 (10.-), 1 Reduzierventil f. Wasserstoffgas (25.-), Bohnermaschine rep.-bedürft (40.-). Max Teich, Bernburg, Wilhelmstraße 12.

Biete: Leica-Standard m. Entfernungsmesser u. Tasche (250.-). **Suche:** Zwergsuper, Vergrößerungsapparat, Teleobjektiv für Leica. Angebote erbeten unter Nr. 714 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Suche Loewe-Röhre WG 33 zu kaufen. Angeb. an Heinrich Kahler, Neurode (Eulengebirge), Adolf-Hitler-Straße 19.

Zu kaufen gesucht: 2 Schallplattenmotore m. Plattenteller, 1 Schallaufnahmegerät (mögl. Neumann) sowie Aufnahmeplatten (mögl. Decelith). Angebote erbeten an Willi Henn, Kaiserslautern, Mannheimer Straße 9/11.

Gebe ab gegen Tausch: 1 Elektro-Schalldose aufsteckbar m. Grammoph.-Tonarm (10.-), 4 Kopfhörer (je 2.-), 1 Störschutzautomat (10.-), 1 Kleinmotor 1300 Umdr. 120 V (35.-), 1 Elektro-Lötkolben 120 V (3.-), Röhren AC 2 (4.-), REGN 1500 (4.-), REN 1104 (904) (4.-). G. Fröhlich, Frankfurt a. M., Breite Gasse 10.

Kristall-Tonabnehmer o. L. per Stck. RM. 25.- Wiederverkäufer Wirufarabatt ED. Versand ab Lager u. Nachnahme, ausschl. Verpackung. Zwischenverkauf vorbehalten. Funkgroßhandel Michael & Wilker, Dessau (Anhalt), Zerbster Straße 71.

Suche: 1 Netztrafo für RGN 354, 1 Freischwinger-System 1,5 W, 1 Görler-Spule F 144, Hf-Litze (60 m 10×0,07, 20 m 30×0,07), Röhren: CBL 1, CY 2, ECF 1, ECH 3. Angeb. an Jürgen Mense, Kassel-Kirchditmold, Am Juliusstein 20.

Dringend zu kaufen gesucht: 1 Siemens-Oszillator Zf. 468 kHz betriebsfähig (Ok L. Nr. 183 522), 1 regelbares Siemens-Bandfilter BB 2 183 518, einzeln od. getrennt, gegen Nachnahme. R. Burkhart, Kiel, Düsterbrookerweg 71.

Tausche: 2 perm.-dyn. Lautsprecher 2 W 13 cm Durchm., Trafo 4000 Ω, neu (je 25.- RM.) gegen 2 GPM 392. Herbert Rost, Apolda. Erfurter Straße 32.

Diapositiv-Projektionsapparat 5×5 kauft oder tauscht gegen Rundfunkröhren, Schallplatten od. unbelichtete 2×8-mm-Umkehrfilme (zu Listenpreisen). Preisangebote erb. an Rudolf Schmidt, Magdeburg, Kölner Straße 3.

Suche: Kontax II-III, Leica III a-c, Teleobjektiv-Sonnar 1:4 f. 13,5 cm für Kontax. Gebe zur Verrechnung: Telefunken-Schneid- und Wiedergabegerät (350.-), Radio-Super (300.-), Rolleiflex (190.-). Angeb. an M. Zäh, Dresden A, Albrechtstraße 15.

Tausche (Kaufangeb. zwecklos): Tonschreiber (350.-), Plattenspieler (200.-), Radioapparat (260.-). **Suche:** Kontax III, Robot II, Rolleiflex-Automat, autom. Vergrößerungsapparat Fam III-IV od. ä. Angeb. an G. Polansky, Dresden N, Nieritzstraße 10.

Kraftverstärker Clenk & Co. gebr. mit den Röhren 2× 1104, 4×604, 1× Rectron 250 zu verk. oder gegen DKE.-Geräte zu tauschen (Preis 200.- RM.). J. Schleifer, Steindorf, Kreis Ohlau.

Suche: Dyn. Lautsprecher 2 W 4000 Ω. **Gebe:** Dyn. Lautsprecher 2 W 140 Ω (26.-), ECL 11 (8.-), KF 4 (6.-), UBF 11 (7.85), 1 Regler Bosch 30/6-5/11 (8.50). Karl Sehrig, Elektromeister, Grabow i. Mecklbg., Franz-Seldte-Straße 12.

Tausche mehrere AF 7 (neu 5.70) geg. neue od. neuwert. ABC 1, AK 2, EBF 11, ECH 11, EFM 11, EM 11, AL 4, 964, EL 11. Angebote mit Preis an Herbert Wahlens, Berlin-Reinickendorf-Ost, Raschdorffstraße 16.

Suche: Tonfolienschneidger. Tonograph Type „Special" oder VT ~; Zwergsuper, möglichst Philips; Plattenspieler mit TO 1001 ~. - **Tausche** gegen: Karo-Schneidführg. (50.-); Dual-Schneidmotor 40 U≅ (40.-); Breitbandverstärker 8 W ~ (160.-). - W. Krebs, Hamburg 30, Eppendorfer Weg 209.

Suche: Schneidmotor ~ und Schneiddose (mögl. Ake). **Tausche:** Plattenspieler ≅ (Braun) (50.-) und perm.-dyn. Kleinlautsprecher 2 W 10,5 cm Durchm. (neu 24.-). N. Holm, Hamburg-La. 1, Moorreye 65.

Suche dringend: ≅ Laufwerk für Tonabnehmer, Koffersuper neuerer Bauart, 3× RENS 1234, 1× 964, 1× BCH 1, 1× BL 2, 1× KDD 1. **Gebe** dafür ab im Tausch: Fabrikneue Röhren je eine AL 5, ABC 1, AB 2, AF 7, AM 2, AK 2, ACH 1, AH 1, AZ 1, AZ 11, C/EM 2, CC 1, CB 2, CL 4, CY 1, CY 2, EBF 11, ECL 11, EL 11, EFM 11, EM 11, KC 3, KL 1, KL 4, KK 2, KBC 1, KF 3, KB 1, KB 2, LBF 11, LCH 11, je 3× VY 2, VCL 11. Eilangebote an Wolfg. Nagel, Parow/Stralsund, Haus Papenholm.

Suche: DKE-Geräte, auch ohne Röhren. **Biete** dafür fabrikneue Röhren. Angebote erb. an J. Schleifer, Steindorf, Kreis Ohlau.

Wer liefert uns: Körting-Anode ~ Mod. ANWL od. ANW 9, 220 V mit 4 V Heizung 5 Amp.; ferner Loewe-Gleichrichterröhre 16 NG und 1234 evtl. geg. andere Röhren zu tauschen gesucht. Ickenroth & Borel, Radolfzell/Bodensee.

DASD.-Mitglieder! **Verkaufe:** 1 RK20, fabrikneu (RM. 32.-), 1 dazu passenden Modulationstrafo, fabrikneu (RM. 22.-), 1 ölgetränkten Kondensator 4 µF 2000 V Betr.-Spg., fabrikneu (RM. 27.-). **Suche:** 1 Vorkreis-Spule u. Wellenschalter f. Telefunken-Super 898 WK, AF 3, AF 7, VF 7. Tausche evtl. gegen amerikan. Röhren. A. Loebell, Bad Oldesloe, Lüb.-Straße 81.

Rundfunk-Instandsetzer od. Meister, evtl. auch Kriegsinvaliden, welcher in allen Reparaturen perfekt ist, in best eingerichtete Werkstatt gegen gutes Gehalt gesucht. Radio-Wächtershäuser, Frankfurt a. M., Biebergasse 8.

Suche: Röhren 1 ECH 11, 1 EBF 11, 1 EFM 11, 1 EL 11, RE 074 d; Spulen: 2 Bandf. 442 kHz, 1 Osz. F 145 od. F 178, 1 F 172 od. F 141. **Gebe:** Kleinkond. u. Blocks. Liste anfordern! Fritz Kuhn, Stein b. Nürnberg, Heimgarten 6.

Tausche: Supersatz Telef. 154 GW m. Schalter u. Drehko (20.-); Wolaskala 16×24 (12.50); kompl. Netzteil 6,3/300/75 mA/AZ 1 (16.50); Heiztrafo 6,3/4/4 (15.-); 2 Ausg.-Tr. 366 (4.-); Drehko 500 cm Luft (1.50); 2 Elkos 25 µF/50, 8 µF/450 (4.20); Feinstellknopf (1.95); 5 Heizwiderst. (2.50); 8 keram. Kondens. (4.-); F 256 (3.-); Potent. m. Schalt. (2.50); DKE-Spule m. 2 Drehkos (3.50); 1-Kreis-Koffersp. KML (2.50); Sirutor (3.75); 12 Sockel (2.-); 26 Widerst. (10.-); Universalinstr. (7.-); Volt- u. mA-Meter (11.-); 13 Kond. (4.-); Kleint. (3.-); neue ECH 11, EBF 11, EF 6, AZ 1 (24.80) gegen Philetta 204 U (203 U) od. and. betriebsfähigen Zwergsuper. Angeb. an H. John, München 9, Lautererstr. 6 b.

Suche dringend: 1 Glättungsröhre Gr 150 A, 1 Kippröhre KR 100 u. 1 Kohlepotentiometer 100 Ω gekapselt (f. Prüfsender 1938). **Gebe:** Wenn vorhanden auf Wunsch and. Rundfunkröhren usw. Anfr. an Hans Matuscheck, Marienbad, Poststraße 56.

Gebe ab: 2 Sätze Gegentakttr. AC 2 auf 2× AD 1 neu (mit Ausg.-Trafo), 1 Satz U-Röhren neu. 1 Satz C-Röhren neu, 1 Satz Superspulen Nora 600 WL (15.-), 1 Verstärker m. Rundfunkteil 2× EF 12 EL 12 in Noragehäuse (110.-), versch. neue Röhren (AD 1 AL 4 u. a.). **Suche dringend:** Superspulen Siemens, 2 Gehäuse VE alt, Gehäuse VE dyn., dyn. Lautspr. VE dyn., 2 Anodenbatterien, Schneidmotor Dual 45 U. Zuschriften unter Nr. 642 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: 1 Görler Zf-Filter F 157 oder 2 Stück F 158, Lautsprecher GPM 366, ferner folgende Röhren: DCH 11, DF 11, DAF 11, DL 11, DC 11, DDD 11 sowie Treiber u. Ausgangstrafo für beide zuletzt genannten Röhren. Angebote erb. unter Nr. 643 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).

Schimmel, Tal 10/3 B.

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

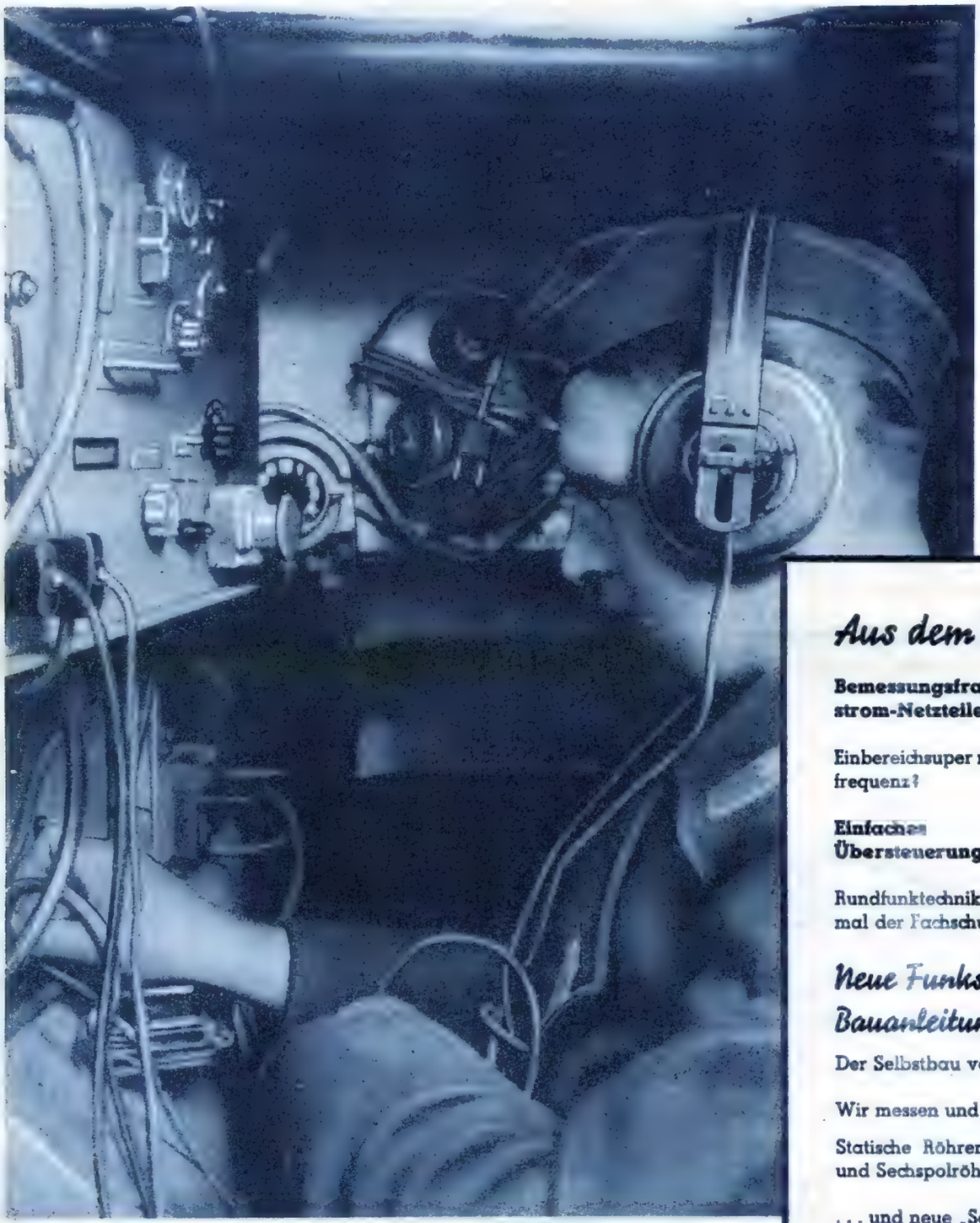
15. JAHRGANG
AUGUST 1942, NR. **8**

EINZELPREIS

30

PFENNIG

Schimmel, Tal 10/3



Panzerfunker im Befehlspanzer an der Sowjetfront
Aufnahme: PK. Springmann

Aus dem Inhalt:

Bemessungsfragen bei Wechselstrom-Netzteilen

Einbereichsuper mit 468 kHz Zwischenfrequenz?

Einfaches Übersteuerungs-Kontrollgerät

Rundfunktechnik als Beruf: Noch einmal der Fachschulingenieur

Neue Funkschau-Bauanleitung:

Der Selbstbau von Heimladern

Wir messen und rechnen:

Statische Röhrenmessungen an Fünf- und Sechspolröhren

. . . und neue „Schliche und Kniffe"

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

DIE MODERNE TELEFUNKENRÖHRE - EIN BEISPIEL TECHNISCHER HARMONIE

EINEN HÖHEPUNKT DER RÖHRENENTWICKLUNG

stellt das im Telefunken-Röhrenlaboratorium erfundene Hexodenprinzip mit seinem Viergitter-Systemaufbau dar, das die Voraussetzung schuf für die Einheitsmischröhre. Höchste fabrikatorische Präzision und größte Harmonie der elektrischen Eigenschaften im Zusammenwirken mit der Schaltung werden gerade von dieser Röhrenkonstruktion verlangt, die Telefunken in den Typen ECH 11, UCH 11 und DCH 11 der Harmonischen Serie baut.

TELEFUNKEN

MESSGERÄTE
für Labor und Betrieb

TONFREQUENZSENDER TYP GM 2307
Das Gerät für alle Messungen mit Niederfrequenz.
2 Frequenzbereiche: 30 Hz - 1000 Hz
und 30 Hz - 16000 Hz
Ausgangsleistung: maximal 1 Watt
Abschwächer und Anpassungsübertrager eingebaut
Verlangen Sie Katalogblatt E 3

PHILIPS-
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFURSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE - KATHODENSTRAHLRÖHREN - SPEZIALRÖHREN

In
Frankfurt am Main

RADIO RABE

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

Neu! **Hirschmann-Vollkontakt-stecker**
mit massivem Steckerstift und eingesetzter Blattfeder, acht verschiedene Größen u. Ausführungen.

Hirschmann
FABRIK FÜR RADIOTEILE · KUNSTHARZPRESSWERK
ESSLINGEN/NECKAR

Erk G. m. b. H. • Ruhla C 6

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Suche dringend: Einzelteile f. Kofferempfänger, ferner Röhren neu oder gebraucht. Auch fertig gebauter Kofferempfänger wird genommen. Angeb. an A. Niemann, Dermbach/Rhön, Schulstr. 1.

Montage-Winkel f. Elektrolyt-Kondensatoren liefert Ingenieur Kurt Meier, Zwickau/Sa., Hans-Thoma-Weg 13.

Vierwöchiger Fach- u. Meisterkursus für Rundfunkmechanik
vom 7. September bis 3. Oktober 1942
im Zusammenwirken mit der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks. Praktische und theoretische Aus- und Weiterbildung. **Teilnahme auch für Nichtthüringer.** Gebühr RM. 110.—. Lehrplan und Aufnahmebedingungen kostenlos.

Thüringer Handwerkerschule Weimar, Schwanseestraße 41

Fachbuchhandlung REHER, Berlin SW 68, Kochstr. 75
auch heute noch leistungsfähig / Ausführliches Bücherverzeichnis kostenlos

Kennwort: Heimlader

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Neue Bezüge zur Zeit nur beim Verlag in Form des Jahresbezuges möglich. Jahresbezugspreis RM. 3.60 zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.**
FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

15. JAHRGANG
AUGUST 1942

FUNKSCHAU

HEFT 8

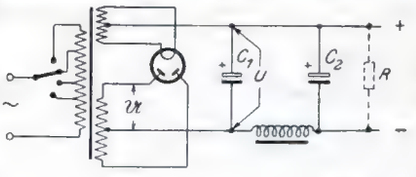
Bemeſſungsfragen bei Wechſelſtrom-Netzteilen

Bei der Feſtlegung des Netzteiles zum Betrieb von Empfängern aus dem Wechſelſtromnetz kommt der Siebkette in Verbindung mit einer beſtimmten Gleichrichterröhre beſondere Bedeutung zu. Dieſe Bedeutung erhöht ſich vor allem für den Ladekondenſator, der in bezug auf Durchſchlag am meiſten gefährdet iſt. Vor dem Aufbau ſolcher Netzteile iſt deshalb wichtig, ſich über die elektriſchen Verhältniſſe und ihre Auswirkungen Klarheit zu verſchaffen. Hierzu ſoll die folgende Arbeit beitragen.

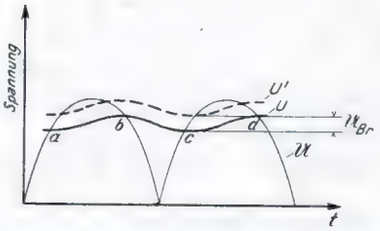
Die Anforderungen, die heute an ein Einzelteil in einem Rundfunkempfänger geſtellt werden, ſind mitunter ganz erheblich. Mit Rückſicht auf eine günſtige Preisgeſtaltung iſt durch ein Minimum an Aufwand ein Maximum an Leiſtung erſtrebenswert. In bezug auf die Betriebsſicherheit ſind jedoch Grenzen geſetzt, die nicht überſchritten werden dürfen. Dies gilt in erſter Linie für die Gleichrichterröhre und den Ladekondenſator der Siebkette, deren Zerſtörung immer dann droht, wenn die zuläſſigen Grenzen nicht eingehalten werden. Vielfach ſind die Belaſtungs- und Spannungsverhältniſſe ſo kritiſch, daß eine eingehende Unterſuchung notwendig wird, um feſtzuſtellen, ob der Netzteil dieſen elektriſchen Beanſpruchungen auch gewachſen iſt. Wird z. B. die zuläſſige Grenzſpannung am Ladekondenſator überſchritten, ſo erfolgt früher oder ſpäter ein Durchſchlagen des Kondenſators, was meiſt ein Zerſtören der Gleichrichterröhre mit ſich bringt.

So arbeitet der Netzgleichrichter:

Obwohl die Arbeitsweiſe eines Netzgleichrichters bekannt ſein dürfte, ſoll zum beſſeren Verſtändnis der folgenden Ausführungen das Wichtigſte nochmals erwähnt werden. Die Gleichrichterröhre



Links: Bild 1. Schaltung des Netzteiles eines Gleichrichters mit Doppelweg-Gleichrichterröhre.



Rechts: Bild 2. Zuſammenhang zwiſchen Wechſelſpannung $\mathfrak{U}$ und Gleichſpannung U am Ladekondenſator.

in Bild 1 läßt die beiden vom Netztransformator gelieferten ſinusförmigen Halbwellen jeweils nur in einer Richtung durch, ſo daß beide Halbwellen nach der Gleichrichterröhre dieſelbe Richtung haben. Wenn man zunächſt annimmt, daß hinter dem Siebkondenſator C_2 ein Verbraucherwiderſtand R wirkſam iſt, ſo daß am Ladekondenſator die Gleichſpannung U ſteht, ſo wird ſich der Ladekondenſator C_1 in dem Augenblick auf ſeinen Höchſtwert aufzuladen ſuchen, in dem die Amplitude $\mathfrak{U}$ der Halbwelle das Beſtreben hat, größer zu werden als die Gleichſpannung U. Nach Bild 2 wird alſo die für die Gleichſpannung U maßgebende Ladung von C_1 beim Punkt a eintreten und ſolange aufrechterhalten, bis die Amplitude $\mathfrak{U}$ der Halbwelle beim Punkt b kleiner zu werden ſcheint als die Gleichſpannung U. Nimmt die Wechſelſpannung $\mathfrak{U}$ nach dem Punkt b wieder ab, ſo entlädt ſich der Kondenſator C_1 über den Verbraucher R.

Dieſer Entladevorgang findet nach einer Exponentialfunktion (e-Funktion) ſtatt, deren zeitliche Dauer davon abhängt, wie groß die Kapazität von C_1 und der Verbraucherwiderſtand R ſind (Zeitkonſtante R.C). Die Gleichſpannung U ſinkt nunmehr ſolange, bis die Wechſelſpannung $\mathfrak{U}$ der nächſten Halbwelle im Punkt c wieder ſo groß iſt wie die Gleichſpannung U. C_1 wird von neuem aufgeladen uſw. Die Gleichſpannung U ſchwankt ſomit zum Teil im Rhythmus der gleichgerichteten Halbwellen (bei Einweg-Gleichrichter 50 Hertz, bei Doppelweg-Gleichrichter 100 Hertz) und hat den bekannten ſägezahnartigen Verlauf. Die der Spannung U gleichſam aufgedrückte Wechſelſpannung bezeichnet man auch mit Brummſpannung $\mathfrak{U}_{Br}$, worauf jedoch nicht näher eingegangen werden ſoll.

Die Spannung am Ladekondenſator

Bei Belaſtung des Gleichrichters iſt nun nicht, wie nach Bild 2 vielleicht zu vermuten wäre, die Spannung am Ladekondenſator C_1 größer als die Gleichſpannung U. Die Spannungsſpitzen von a nach b treten vielmehr als Spannungsverluſte in der Gleichrichterröhre und im Transformator in Erſcheinung, wenn gleichzeitig mit dem Ladeſtrom des Kondenſators auch der Verbraucherſtrom einſetzt. Die Ladung wird entſprechend dem Strom gerade ſolange aufrechterhalten, daß ſich die Gleichſpannung U ausbilden kann. Wie groß die Gleichſpannung U wird, hängt von der zu- und abfließenden Ladung ab, oder anders ausgedrückt: von dem Widerſtandsverhältnis des Gleichrichter- und Verbraucherkreiſes und von der Belaſtung. Vergrößert man z. B. den Verbraucher-Widerſtand R (Bild 1), was einer Abnahme der Belaſtung gleichkommt, ſo erhöht ſich am Ladekondenſator C_1 die Gleichſpannung auf U' (Bild 2). Je kleiner die Belaſtung wird, deſto mehr nähert ſich die gleichgerichtete Spannung dem Scheitelwert der Halbwellenſpannung $\mathfrak{U}$. Die Spannung am Ladekondenſator erreicht ſogar den Scheitelwert der Wechſelſpannung am Transformator, wenn die Belaſtung ganz weggenommen wird. Dieſe Scheitelſpannung beträgt dann das $\sqrt{2}$-fache der Effektivſpannung, ſinusförmigen Wechſelſtrom vorausgeſetzt. Zuſammenfaſſend kommt man daher zu folgendem Ergebnis:

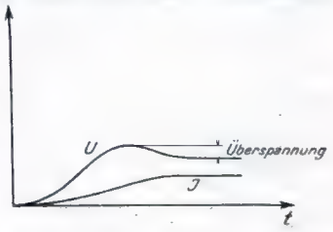


Bild 3. Infolge verſchiedener Anheizzeiten kann bei direkt geheizten Röhren eine Überſpannung möglich ſein.

1. Bei Belaſtung des Netzteiles ſtellt ſich am Ladekondenſator eine Gleichſpannung ein, die abhängig iſt von den Widerſtänden des Gleichrichter- und Verbraucherkreiſes und der Belaſtung.
2. Im Leerlauf hat die Spannung am Ladekondenſator die Größe des Scheitelwertes der effektiven Wechſelſpannung ($\sqrt{2} \cdot \mathfrak{U}$).

Daraus reſultiert für den Ladekondenſator, daß die Spannungsbeanſpruchung desſelben im Leerlauf, d. h. ohne Belaſtung des Netzteiles, am größten iſt.

Elektrolytkondenſatoren im Netzteil

Infolge der geſteigerten Anforderungen, die bei den hohen Verſtärkungsziffern der modernen Empfängerröhren an die Brummfreiheit geſtellt werden müſſen, und mit Rückſicht auf eine günſtige Preisgeſtaltung verwendet man ſchon längere Zeit Elektrolytkondenſatoren zur Glättung des gleichgerichteten Stromes und der Spannung. Die notwendigen Kapazitäten von 8 bis 32 µF laſſen ſich durch Verwendung feuchter Elektrolyt-Kondenſatoren billig herſtellen. Die Frage der Spannungsbeanſpruchung derartiger Kondenſatoren hat aber deshalb beſondere

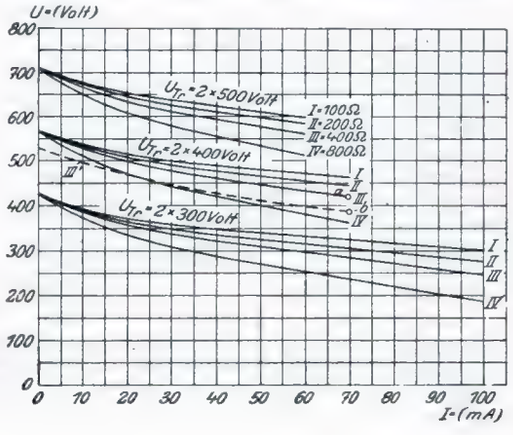


Bild 4. Belaſtungskennlinien der direkt geheizten Gleichrichterröhre AZ 11 mit R' als Parameter. Ladekondenſator 16 µF.

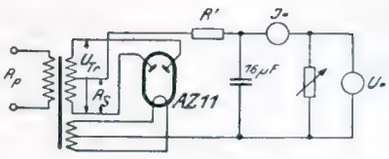


Bild 5. Ersatzschaltbild zu den Belastungskennlinien in Bild 4.

Bedeutung, weil sich Elektrolytkondensatoren nur bis zu einer maximalen Betriebsspannung von 550 Volt wirtschaftlich herstellen lassen. Wenn man berücksichtigt, daß die Erregerspule des Lautsprechers allgemein als Siebdrossel hinter den Ladekondensator des Netzteiles geschaltet wird, so bringt diese Schaltung eine hohe Betriebsspannung für den Ladekondensator mit sich. Für die Beurteilung des Überschreitens der Grenzbetriebsspannung am Ladekondensator ist nun maßgebend, ob in der Schaltung einerseits direkt oder indirekt geheizte Gleichrichterröhren, andererseits direkt oder indirekt geheizte Empfängerröhren Verwendung gefunden haben, d. h. ob die jeweiligen Röhren schnell oder langsam angeheizt werden. Es sind also praktisch verschiedene Fälle denkbar, die kurz erörtert werden sollen.

Die drei Netzteil-Arten

1. Direkt geheizte Gleichrichterröhre und Empfängerröhren.

Bei einer solchen Röhrenzusammenstellung wird man zunächst vermuten, daß die Heizung aller Röhrenfäden zur gleichen Zeit einsetzt. Während sich die Heizung der Gleichrichterröhre eingestellt hat, müßte auch die Belastung durch die Empfängerröhren wirksam sein, so daß mindestens der Scheitelwert der Wechselspannung nicht erreicht wird und eine hohe Überspannung nicht eintreten kann. Dies ist jedoch nicht immer der Fall, vielmehr ist infolge von Röhrenstreuungen ein zeitlich verschiedener Emissionseinsatz möglich. Bild 3 zeigt z. B., daß die Gleichrichterröhre früher angeheizt ist als die Empfängerröhren, die Belastung somit später einsetzt. Das hat nun zur Folge, daß sich am Ladekondensator nach dem Einschalten eine Überspannung einstellen kann, die bei sonst ungünstigen Verhältnissen den Kondensator gefährdet. Ganz ähnlich können die Vorgänge bei gleichzeitig indirekter Heizung des Gleichrichters und der Empfängerröhren sein nur mit dem Unterschied, daß die Emission von Gleichrichter- und Empfängerröhren später erfolgt.

2. Direkt geheizte Gleichrichterröhre und indirekt geheizte Empfängerröhren.

In diesem Fall setzt der Emissionsstrom zu ganz verschiedenen Zeiten ein, und zwar derart, daß die Anheizzeit des Gleichrichters immer kürzer ist als diejenige der Empfängerröhren. Der Gleichrichter wird also erst nach einer bestimmten Zeit belastet, wodurch man sich beim Einschalten um so mehr dem Leerlauf nähert, je kleiner die Vorbelastung in der Leerlaufzeit durch etwa wirksame Spannungsteiler ist. Auf jeden Fall muß mit gewissen Überspannungen gerechnet werden, die den einzuhaltenden maximalen Betriebsspannungswert des Ladekondensators nicht überschreiten dürfen.

3. Indirekt geheizte Gleichrichterröhre und direkt geheizte Empfängerröhren.

Eine Kombination dieser Art dürfte nur in Ausnahmefällen in Erscheinung treten. In bezug auf Spannungsbeanspruchung des Ladekondensators würde sich diese Schaltung am günstigsten verhalten, weil sich durch die umgekehrten Anheizzeiten wie in Fall 2 keine Überspannungen ausbilden können, es sei denn, daß die Betriebsspannung bei Belastung von vornherein zu groß ist.

Die Kennlinien der Gleichrichterröhre

Es wurde eingangs schon erwähnt, daß die am Ladekondensator stehende Spannung von der Belastung und den Widerständen im Gleichrichter- und Verbraucherkreis abhängt. Wie diese Verhältnisse miteinander zusammenhängen, geht aus den Kennlinien der betreffenden Gleichrichterröhre hervor. Als Beispiel sind in Bild 4 die Belastungskennlinien für die AZ 11 wiedergegeben, also einer direkt geheizten Gleichrichterröhre. Auf Grund dieser Kennlinien läßt sich nun diejenige Betriebsspannung ermitteln, die ein Überschreiten der Grenzspannung des Ladekondensators auch im Leerlauf ausschließt, um zu verhindern, daß der Kondensator durchschlägt und die Röhre beschädigt wird.
Aus Bild 4 ist ersichtlich, daß neben der Abhängigkeit der am Ladekondensator herrschenden Gleichspannung U von der Belastung auch eine solche vom Ersatzwiderstand des Transformators bei einer bestimmten Transformatorspannung besteht. Der Ersatzwiderstand ist leicht zu errechnen nach der Formel

$$R' = R_s + \ddot{u}^2 \cdot R_p \text{ Ohm},$$

worin R_s den Widerstand der halben Sekundärwicklung, R_p den Widerstand der Primärwicklung bei der betreffenden Netzspannung und ü das Übersetzungsverhältnis der Primärwicklung zur halben Sekundärwicklung darstellen. Die Ersatzschaltung hierfür zeigt Bild 5. Bild 4 kann man außerdem entnehmen, daß sich z. B. bei einer effektiven Transformatorspannung von 300 Volt mit der Belastung null eine Spannung am Ladekondensator von rund 425 Volt ergibt. Das ist aber nichts anderes als der Scheitelwert der Transformatorspannung $\sqrt{2} \cdot 300$ Volt, wie weiter oben schon erwähnt wurde.
Die Betriebsspannung am Ladekondensator errechnet sich nun aus der Spannung an den Empfängerröhren und dem Spannungsverlust der Erregerspule für den Lautsprecher. Hätte man den verbilligenden Einfluß der Erregerspule als Siebdrossel nicht zu berücksichtigen, so wäre in vielen Fällen die Spannungsbeanspruchung des Ladekondensators nicht so kritisch. Im Hinblick darauf, daß im allgemeinen der akustische Wirkungsgrad des Lautsprechers mit zunehmender Erregerleistung anwächst — wozu übrigens bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein müssen —, wird eine möglichst große Erregerleistung angestrebt. Den Erregerleistungen sind jedoch durch die Grenzspannungen des Ladekondensators Grenzen gesetzt.

Die praktische Bemessung eines Netzteiles

Wie das bisher Gesagte auf die Praxis anwendbar ist, soll am besten an einem Beispiel erklärt werden. Ein Empfänger mit indirekt geheizten Empfängerröhren und der AZ 11 als Gleichrichter soll eine vermutliche Belastung von 70 mA erbringen. Die Spannung an den Röhren soll 250 Volt betragen, der Anteil der negativen Gittervorspannung betrage 10 Volt. Die Erregerleistung des Lautsprechers sei mit 8 Watt angenommen. Es ergibt sich damit eine Betriebsgleichspannung bei Belastung von

$$250 + 10 + \frac{8}{0{,}07} = 374 \text{ Volt}.$$

Rechnet man mit einer möglichen Netzüberspannung von 10 %, so kommen wir bei Belastung auf 411 Volt am Ladekondensator. Angenommen, der Ersatzwiderstand des Transformators wäre gerade 400 Ω (Punkt a in Bild 4), so würden wir eine Transformatorspannung von 2×400 Volt benötigen. Findet nun keine Vorbelastung durch irgendwelche Spannungsteiler statt, so würde die Spannung am Ladekondensator beim Einschalten auf die Scheitelspannung von 560 Volt ansteigen, da ja die Anheizzeit der zu verwendenden Empfängerröhren größer ist als diejenige des Gleichrichters. Die Spannungsbeanspruchung des Ladekondensators wäre also so hoch, daß ein Durchschlagen unvermeidlich wäre. Die Erregerleistung von 8 Watt ist daher ohne zusätzliche und verteuernde Hilfsmittel in diesem Fall nicht unterzubringen. Wir wollen noch kurz untersuchen, ob eine Erregerleistung von 6 Watt zulässig wäre. Die Betriebsspannung würde sich dann mit den sonstigen vorhergehenden Zahlen auf

$$250 + 10 + \frac{6}{0{,}07} = 346 \text{ Volt}$$

erniedrigen. Mit einer zehnprozentigen Überspannung erhalten wir nunmehr bei Belastung 380 Volt Gleichspannung am Ladekondensator. Durch Interpolieren der Kurve in Bild 4 ergibt sich daraus die neue durch b gehende Kurve III' und damit eine notwendige Transformatorspannung von 377 Volt. Ohne Belastung, d. h. im Leerlauf, resultiert daraus eine Scheitelspannung von 525 Volt. Der Ladekondensator wäre also diesmal nicht gefährdet. Ganz ähnlich sind diese Berechnungen für anders gelagerte Verhältnisse.
Erwähnenswert ist noch, daß durch die Verwendung anderer Kapazitätswerte des Ladekondensators als in den Röhrentabellen angegeben, abgesehen von der Brummspannung, eine Änderung der am Ladekondensator stehenden Gleichspannung U je nach der Größe des Kondensators um ± 2 bis 5 % möglich ist. Dies macht sich durch die nunmehr geänderte Zeitkonstante R.C des Entladevorganges besonders dann günstig bemerkbar, wenn eine kleine Erhöhung der Gleichspannung beim Nähern an die Grenzspannung eine vorgesehene Erregerleistung des Lautsprechers noch unterzubringen gestattet, ohne eine Überbeanspruchung des Ladekondensators im Leerlauf gewärtigen zu müssen.

Ing. E. Bleicher VDE.

BÜCHER, die wir empfehlen

Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung. Von L. Ratheiser. I. Teil. 5. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 342 Seiten mit über 600 Abb., 16 Tabellen, 3 Tafeln und Anhang. 1942. Union Deutsche Verlagsges., Roth & Co.

Der Funkpraktiker lernt durch das vorliegende Buch seine Röhren durch und durch kennen — das ist das Wesentliche und Wertvolle an diesem Lehr- und Nachschlagewerk, das somit den ungemein wichtigen Platz zwischen den reinen Röhren-Datentabellen und den wissenschaftlichen Unterlagen des Laboratoriumsingenieurs ausfüllt. Ratheiser zeigt an Hand eines klaren Textes und hervorragend anschaulicher, teils gezeichneter, teils photographischer Abbildungen nach Unterlagen der Telefunken-Laboratorien die Röhren der A-, C-, E-, K- und V-Reihe sowie die wichtigsten älteren Typen in der Entstehung, im Aufbau, in der Wirkungsweise und in der jeweils günstigsten Schaltung und Schaltungsbemessung.
Neu aufgenommen wurden in den auch anderweitig ergänzten I. Teil die Typen ECL 11 und EM 11. Dafür bleiben nunmehr die Röhren der U- und D-Reihe sowie alle Spezialröhren dem in Vorbereitung befindlichen II. Teil vorbehalten. Ein Standardwerk wie das vorliegende bedarf wohl keiner besonderen Empfehlung mehr.

H.-J. Wilhelmy.

Einbereichſuper mit 468 kHz Zwiſchenfrequenz?

In der FUNKSCHAU 1941, Heft 11, Seite 172, gab Rudolf Schumann die Aregung, einen Einbereichſuper zu ſchaffen, bei dem der Zwiſchenfrequenzverſtärker ſtatt auf die ſonſt üblich hohe Zwiſchenfrequenz in der Größenordnung von 1600 kHz auf die bei normalen Superhets gebräuchliche Zwiſchenfrequenz von 468 kHz abgeſtimmt wird. Zwecks Unterdrückung der Spiegelfrequenzen empfahl der Verfaſſer des genannten Aufſatzes u. a. die Verwendung eines in die Kathodenleitung der Miſchröhre geſchalteten auf die Spiegelfrequenz abgeſtimmten Kreiſes.

Der Gedanke der Verwendung einer niedrigeren Zwiſchenfrequenz im Einbereichſuper iſt natürlich beſtechend, und zwar aus zwei Gründen: Erſtens erzielt man auf der niedrigeren Frequenz eine beſſere Verſtärkung und zweitens läßt ſich viel leichter eine annehmbare Trennſchärfe bereitſtellen. Den Nachteil, daß ein zweiter Abſtimmkreis vorhanden iſt, ſo daß man alſo einen Zweigangkondenſator verwenden müßte, könnte man ſicher in Kauf nehmen, wenn das Gerät ſonſt Vorteile verſpricht. Im folgenden wollen wir einmal die Frage klären, ob ein ſolcher Empfänger vorteilhaft wäre bzw. welche Vorausſetzungen zu erfüllen wären, um ihn zu einem hochwertigen Gerät zu machen.

Die zu empfangenden Frequenzen liegen in dem Bereich zwiſchen 150 und 1500 kHz; bei einer Zwiſchenfrequenz von 468 kHz hätte alſo der Oſzillator einen Frequenzbereich zwiſchen 618 und 1968 kHz zu beſtreichen. Das entſpricht einem Frequenzverhältnis von höchſter zu niedrigſter Frequenz von etwa 3,18 : 1. Die Spiegelfrequenzen des geſamten Bereiches würden entſprechend zwiſchen 1068 und 2436 kHz liegen, wobei an ſich in erſter Linie der Bereich bis 1500 kHz wegen der Möglichkeit der Störung von Sendern in dieſem Bereich (1086 bis 1500 kHz) intereſſiert. Das Verhältnis von höchſter zu niedrigſter Spiegelfrequenz iſt 2,24 : 1 für den geſamten Bereich.

Zweckmäßigerweiſe wird man im Oſzillatorkreis die geſamte, zum Drehkondenſator parallel liegende Kapazität (Röhren-, Spulen-, Verdrahtungskapazität uſf.) durch Hinzuſchalten eines Trimmers ſo weit vergrößern, daß der erwünſchte Frequenzbereich herauskommt. Die geſamte Parallelkapazität wird zu rund 41 pF berechnet; man braucht alſo wahrſcheinlich etwa 20 pF Trimmerkapazität. Für den Fall, daß man mit einem gleichgroßen Drehkondenſator (Zweigangkondenſator!) auch den auf die Spiegelfrequenzen abzuſtimmenden Kathodenkreis der Miſchröhre abſtimmen will, muß man ihm insgeſamt 108 pF parallel legen, wird alſo etwa einen 50-pF-Feſtkondenſator und einen 30-pF-Trimmer anſchalten. R. Schumann ſagt in ſeinem Aufſatz, daß ſich bei größeren Verluſten des Kathodenkreiſes eine breitere Reſonanzkurve ergibt und infolgedeſſen Fehlabſtimmungen des Spiegelfrequenzkreiſes gegenüber der Sollfrequenz wenig ausmachten. In Bild 1 ſind über der Skalenſtellung eines Drehkondenſators mit 12 ... 492 pF Kapazität die Empfangsfrequenz E, die ſich bei 124,5 µH Oſzillatorinduktivität und 41 pF Parallelkapazität ergebende Oſzillatorfrequenz O und die Spiegelfrequenz S aufgetragen, die für 108 pF Parallelkapazität und eine Abſtimminduktivität von 35,75 µH gilt. Geſtrichelt iſt die Kurve eingezeichnet, die ſich eigentlich ergeben müßte. Man ſieht, daß die Abſtimmung des Spiegelfrequenzkreiſes mehr oder weniger ſtark von der Sollfrequenz abweicht, was wegen des verſchiedenen Frequenzverhältniſſes im Oſzillator- und Spiegelfrequenzkreis zu erwarten war.

In Bild 2 zeigt Kurve 1 die Größe der Abweichung, die alſo maximal bis etwa 180 kHz beträgt. Nun braucht man allerdings, wie bereits angedeutet, nur den Frequenzbereich bis 1500 kHz wirkſam zu ſperren, wenn oberhalb dieſer Frequenz die am Eingang des Einbereichſupers anzuwendende Siebkette die Funktion der Spiegelfrequenzunterdrückung übernimmt. Man könnte alſo den Abſtimmbereich des Kathodenkreiſes ändern.

Es ſei 1550 kHz die höchſte Spiegelfrequenz, die erfaßt werden ſoll. Das entſpricht einer Oſzillatorfrequenz von 1082 kHz und einer Empfangsfrequenz von 614 kHz (etwa Skalenſtellung 80° des Drehkondenſators). Für dieſe Einſtellung kann man die geſamte im Oſzillatorkreis eingeſtellte Kapazität zu rund 174 pF ausrechnen, vermindert um die 41 pF Parallelkapazität iſt alſo die reine Drehkondenſator-Kapazität (und zwar im Oſzillator- und Spiegelfrequenzkreis!) auf 133 pF eingeſtellt. Will man nun von hier bis zur Höchſtkapazität (180°) einen Frequenzbereich von 1550 bis 1068 kHz, d. h. rund 2 : 1 beſtreichen, dann muß man zum Spiegelfrequenzkreis (Kathodenkreis) eine geſamte Parallelkapazität von rund 213 pF hinzuſchalten und die Induktivität auf 30,4 µH erniedrigen. Man bekommt auf dieſe Weiſe eine Fehlerkurve, die in Bild 2 mit 2 bezeichnet iſt. Sie verläuft alſo im kritiſchen Gebiet weitaus günſtiger, als es ohne dieſe Korrektur möglich wäre. Immerhin ſind noch Fehler bis zu 32 kHz vorhanden.

Der in die Kathodenleitung der Miſchröhre geſchaltete Kreis bewirkt, daß auf der Spiegelfrequenz eine Gegenkopplung, d. h. alſo eine Verſtärkungsverminderung ſtattfindet. Da vor der Miſchröhre keine Selektionsmittel angewandt werden, erſcheint der von der Spiegelfrequenz erzeugte Zwiſchenfrequenzwechſelſtrom in gleicher Größe wie der von der Empfangsfrequenz erzeugte. Es kommt alſo lediglich darauf an, für die Spiegelfrequenz eine wirkſame Gegenkopplung zu ſchaffen, ſo daß ſie gegenüber der Empfangsfrequenz weſentlich weniger verſtärkt wird.

Bei modernen Miſchröhren iſt der Innenwiderſtand ſtets erheblich größer als der äußere Widerſtand, ſo daß man die Verſtärkung V' für die Spiegelfrequenz aus der ohne Kathodenkreis vorhandenen Verſtärkung V' der Miſchſteilheit S_c der Röhre und dem Reſonanz-

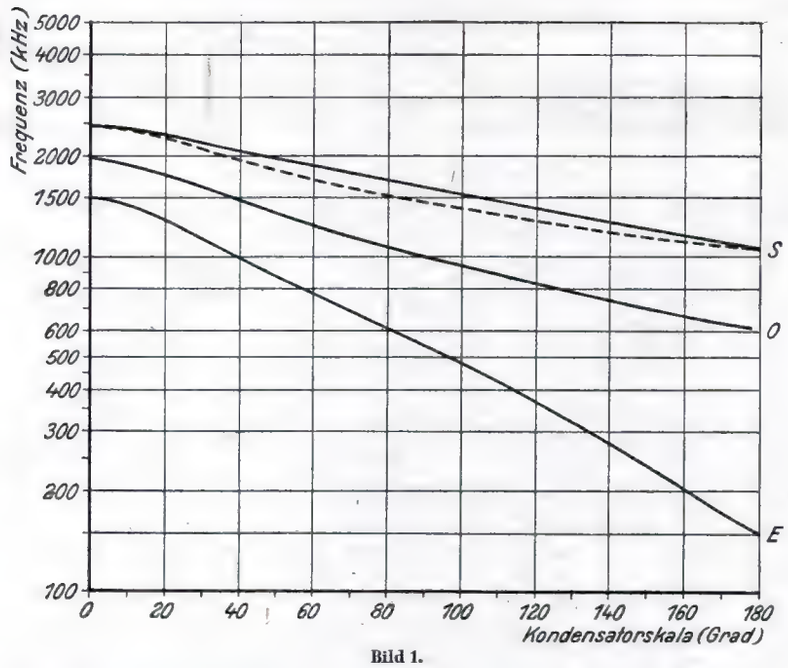


Bild 1.

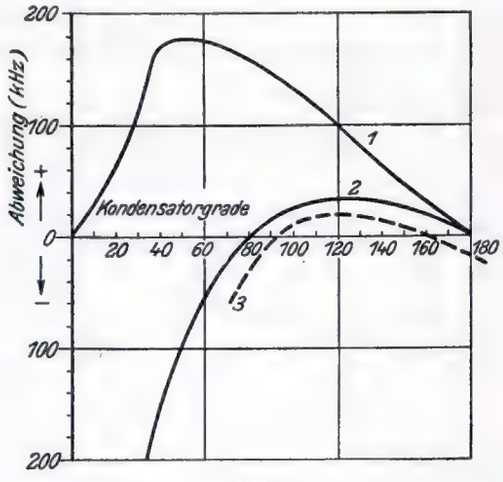
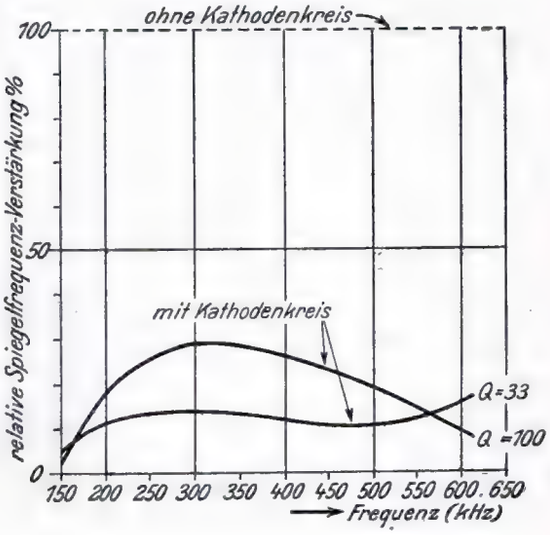


Bild 2.

Rechts: Bild 3.



widerſtand $\mathfrak{R}$ des Kathodenkreiſes ſehr einfach berechnen kann [1]). Der Reſonanzwiderſtand läßt ſich aus der Kreiskapazität, der Güte des Kreiſes und der Frequenz ebenfalls ausrechnen.

Über die Güte ſei noch eine Ausſage gemacht: An ſich ändert ſich die Güte mit der Frequenz, ſie iſt z. B. bei Zylinderſpulen ohne Eiſenkern proportional der Quadratwurzel aus der Frequenz. Der Frequenzbereich iſt hier 1 : 2 (entſprechend der weiter oben angebrachten Verbeſſerung), d. h. die geſamte Güteänderung iſt reichlich 40 % oder ± 20 %. Das kann man aber, ohne erhebliche Fehler zu machen, bei einer Überſchlagsrechnung unberückſichtigt laſſen und daher die Güte als im Spiegelfrequenzbereich annähernd konſtant annehmen.

Für Güteziffern Q von 100 und 33 wurde nun die Verſtärkung für die Spiegelfrequenz berechnet, wobei die Fehlabſtimmungen in Rechnung geſetzt wurden. Dabei iſt allerdings die Tatſache, daß ſich bei Verſtimmung keine phaſenreine Gegenkopplung mehr ergibt, vernachläſſigt worden, was aber an dem Endergebnis nichts ändert, da die errechneten Werte nur noch günſtiger liegen als die wirklichen. In Bild 3 iſt die relative Verſtärkung dargeſtellt, die ſich bei Kathodenkreiſen der Güte 33 bzw. 100 ergeben würde. Wie zu erwarten, iſt der Verlauf bei der niedrigen Güte gleichmäßiger, weil hier eine beſtimmte Verſtimmung gegen die Sollfrequenz weniger ausmacht als bei größerer Güte. Im Mittel iſt alſo durch die Einſchaltung des Spiegelfrequenzkreiſes in die Kathodenleitung der Miſchröhre die Verſtärkung für die Spiegelfrequenz auf etwa $^1/_{10}$ vermindert worden, wenn man die Kurve für die Güte 33 zugrunde legt. Berückſichtigt man jedoch, daß bei Verwendung eines abgeſtimmten Vorkreiſes ſich leicht eine zehn- und mehrmal größere Spiegelſelektion ergibt, d. h. alſo eine Abſchwächung auf 100 zu 1 und mehr, ſo iſt das Ergebnis nicht eben ermutigend. Grundſätzlich wird ſich auch dadurch nicht viel ändern, daß man etwa, wie das in Bild 2 durch die Kurve 3 veranſchaulicht iſt, die Abgleichpunkte für die Spiegelfrequenzkurve näher aneinander rückt, ſo daß man zwar Fehler nach beiden Seiten, dafür aber eine Verkleinerung der Fehler erzielt. Man wird auch dann praktiſch kaum mehr als den Faktor 2 gewinnen, d. h. eine Spiegelfrequenzſelektion von 20 : 1 bekommen, die immer noch ganz erheblich unter der mit einem mittelmäßigen Vorkreis erreichbaren liegt.

Das von R. Schumann angegebene Verfahren läßt ſich alſo nicht mit Erfolg benutzen, um den Einbereichſuper auf die niedrigere Zwiſchenfrequenz umzuſtellen, weil die erforderliche Spiegelfrequenzunterdrückung auf die von ihm vorgeſchlagene Weiſe nicht erreicht werden kann. Eine einfache Überſchlagsrechnung erweiſt, daß man auch mit einem Saugkreis kaum beſſer fahren wird. Die einzige Möglichkeit, zu einem halbwegs noch brauchbaren Reſultat zu gelangen, wäre darin zu erblicken, daß man eine ganz weſentliche Verbeſſerung des Gleichlaufs anſtrebt, d. h. alſo im Spiegelfrequenzkreis beiſpielsweiſe (ähnlich wie im Oſzillatorkreis normaler Superhets) Parallel- und Serienkondenſator anwendet, um einerſeits drei Abgleichpunkte ſtatt deren zwei und andererſeits einen geringeren abſoluten Fehler zu erhalten. Dann kann man auch Kreiſe erheblich größerer Güte verwenden und kommt allenfalls auf Abſchwächungen bis annähernd 100 zu 1. Der Vorteil, daß man einen Wellenbereichumſchalter einſpart, wird aber wahrſcheinlich für den Funkliebhaber durch die Kompliziertheit des Abgleichs eines ſolchen Empfängers weitaus aufgewogen werden, für induſtrielle Fertigung kommt er wegen der immer noch zu geringen Spiegelfrequenzunterdrückung praktiſch ſowieſo nicht in Betracht.

Rolf Wigand.

[1]) $V' \approx \frac{V}{1 + S_0 \cdot \mathfrak{R}}$

Einfaches Überſteuerungs-Kontrollgerät

Verfaſſer ſtellte ſich die Aufgabe, ein Kontrollgerät zu entwickeln, das mit Hilfe der Abſtimmanzeigeröhre EM 11 Überſteuerungen optiſch anzeigt. Beſonders wertvoll iſt das Gerät beim Schallplattenſchneiden; ebenſo gut kann es aber auch parallel zum Lautſprecher geſchaltet werden, um Überſteuerungen bei der Wiedergabe anzuzeigen. Außerdem wurden aber auch Preiswürdigkeit und größtmögliche Einfachheit verlangt; das entwickelte Gerät dürfte auch dieſer Forderung in kaum zu übertreffender Weiſe nachkommen.

Ein Überſteuerungskontrollgerät iſt gewiſſermaßen ein Meßgerät für Niederfrequenz. Es braucht aber nicht die abſolute Größe der Niederfrequenz anzuzeigen, ſondern braucht nur in Tätigkeit zu treten, wenn die Niederfrequenz eine gewiſſe Größe überſchritten hat. Zu einer ſolchen Anzeige eignet ſich in hervorragendem Maße die Abſtimmanzeigeröhre. Sie wirkt gewiſſermaßen wie ein optiſcher Feuermelder für zu große Niederfrequenzamplituden.

Es empfiehlt ſich aber nicht, die Niederfrequenz direkt ans Gitter der EM 11 zu bringen, da ſie verwaſchene Anzeigen ergeben würde. Sie muß vorher gleichgerichtet werden. Iſt der Rand der Leuchtkeile trotzdem noch unſcharf, ſo legt man in die Gitterleitung der EM 11 noch eine Siebkette (R = 1...2 MΩ in der Gitterleitung; C = 0,1 µF zwiſchen G und K der EM 11). Außerdem iſt aber noch ein Gleichrichter für Netzfrequenz notwendig, da auch die Anodenſpannung der EM 11 eine Gleichſpannung ſein muß. Erwünſcht iſt für die EM 11 eine Anodenſpannung von mindeſtens 150 V, um eine gute Anzeige zu bekommen. In beiden Gleichrichtern ſind zwar die Kathoden poſitiv gegenüber der Anode, im Nf-Gleichrichter liegt aber die Kathode an Nullpotentional — die Anode iſt alſo negativ —, im Netzgleichrichter dagegen führt die Kathode das hohe Potential der Anodenſpannung. Es ſcheint zunächſt unmöglich, beide Forderungen in einer Gleichrichterröhre zu vereinen. In der EB 11 ſteht uns aber eine Röhre zur Verfügung, die zwei getrennte Kathoden hat und mit der wir beide Gleichrichtungen getrennt durchführen können.

Bei der EB 11 ſind aber verſchiedene Forderungen zu beachten.

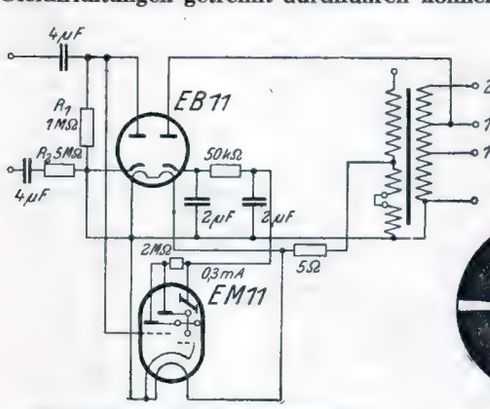


Bild 1. Schaltung des Überſteuerungs-Kontrollgerätes mit Abſtimmanzeigeröhre für Wechſelſtrombetrieb.

Bild 2 und 3. Die Anzeige bei normaler Ausſteuerung (links) und Überſteuerung (rechts).

Die Röhre iſt ja normalerweiſe nicht zur Gleichrichtung der Netzfrequenz beſtimmt. Die Amplitude der Wechſelſpannung an der Zweipolſtrecke darf nicht größer als 200 Volt ſein, die Effektivſpannung darf alſo 140 Volt nicht überſteigen. Der Zweipolſtreckenſtrom darf höchſtens 0,8 mA je Zweipolſtrecke betragen. Andererſeits iſt es erwünſcht, daß die Anodenſpannung der EM 11 etwa 150 V beträgt, um eine gute Ausleuchtung zu gewährleiſten. Trotzdem muß aber noch ein genügender Spannungsüberſchuß vorhanden ſein, damit man zur Siebung keine Netzdroſſel verwenden muß, ſondern einen Widerſtand anwenden kann.

Dieſe widerſtrebenden Forderungen ſchienen zunächſt nicht vereinbar. Und woher ſollte man einen Netzübertrager nehmen, der eine Spannung von 140 V liefert? Trotzdem gelang die Löſung in einfachſter Weiſe. Es wurde der VE-Transformator genommen; die benötigte Spannung von 130 V wurde aber nicht an der Sekundärſeite, ſondern an der Primärſeite entnommen. Die Primärſeite hat eine Anzapfung bei 130 V; das iſt gerade der Wert, den wir brauchen. Die 130 V effektiver Wechſelſpannung haben eine Amplitude von 183 V. Der Kathodenſtrom der EM 11 beträgt in der verwendeten Schaltung etwa 0,3 mA. An dem Siebwiderſtand von 50 kΩ fallen alſo 15 V ab. Die Brummſpannung hinter der Siebkette beträgt nur etwa 18 mV. An der Anode der EM 11 ſteht eine Gleichſpannung von etwa 165 Volt. Die geſtellten Forderungen ſind alſo voll erfüllt.

Die Röhren der E-Reihe gebrauchen eine Heizſpannung von 6,3 Volt. Der VE-Transformator hat zwar keine ſolche Wicklung, er hat aber zwei Wicklungen zu je 4 Volt. Dieſe werden hintereinandergeſchaltet, alſo miteinander verbunden. Die Heizfäden der EB 11 und der EM 11 werden parallel geſchaltet; ſie gebrauchen dann zuſammen einen Heizſtrom von 0,4 A. Bei einer ſolchen Belaſtung liefern die beiden hintereinandergeſchalteten Heizwicklungen 8,2 bis 8,4 V. Die überſchüſſigen 2 Volt werden durch einen Widerſtand von 5 Ω vernichtet, der in die gemeinſame Heizleitung gelegt wird. — Das Überſteuerungskontrollgerät wird mit ſeinen Eingangsklemmen an die Primärſeite des Ausgangstransformators bzw. an die Buchſen für den zweiten Lautſprecher angeſchloſſen. Beſonderes Augenmerk iſt dem Eingang zuzuwenden. Die Zeitkonſtante der dort befindlichen Widerſtände und Kondenſatoren muß ſo groß ſein, daß ſelbſt tiefe Niederfrequenzen die Abſtimmanzeigeröhre nicht ſtören können. Außerdem aber muß eine Spannungsteilung vorgenommen werden, damit nicht ſchon kleine Amplituden die Leuchtwinkel ſchließen. Von dem Verhältnis der beiden Widerſtände R_1 und R_2 hängt es ab, bei welchen Nf-Spannungen die Leuchtwinkel geſchloſſen werden. Das hängt je von der verwendeten Röhre ab. Die Größe des Widerſtandes R_2 iſt deshalb für jedes Gerät auszuprobieren.

Bei richtigem Wert der Widerſtände ſind bei unverzerrter Wiedergabe die Schattenwinkel groß (Bild 2) und ändern ſich nur wenig während der Wiedergabe bzw. der Schallaufnahme. Wird die Endröhre aber überſteuert, ſo ſchließen ſich die Leuchtwinkel (Bild 3). Dieſes optiſche Warnſignal kann nicht überſehen werden, ſo daß man dann ſofort die Gitterwechſelſpannung der Endröhre mit dem Lautſtärkeregler herabſetzen kann.

Fritz Kunze.

RUNDFUNKTECHNIK ALS BERUF

Nochmals: Der Weg zum Fachschulingenieur

In Heft 6/1942 der FUNKSCHAU brachten wir auf S. 83 einen kurzen Artikel über den Weg zum Fachschulingenieur, der ein lebhaftes Echo im Leserkreis und Anfragen über Einzelheiten der Ausbildungswege auslöste. Gleichzeitig stellte sich aber dabei heraus, daß einige Angaben, die dem Heft über die Berufsaussichten der Ingenieure und Techniker in der Schriftenreihe „Der Nachwuchsbedarf der Berufe" entnommen waren, nicht mehr dem neuesten Stand entsprechen. Deshalb werden im Folgenden einige allgemein interessierende Fragen nochmals eingehender behandelt und eine Liste der Ingenieurschulen (aus der Reichsliste A) mit einer Abteilung oder einer Fachrichtung Elektrotechnik nach dem neuesten Stand gebracht.

Ausleseprüfung

Zur Aufnahme an einer Ingenieurschule muß sich jeder Bewerber ohne Rücksicht auf die Art seiner Vorbildung einer Ausleseprüfung unterziehen. Diese Ausleseprüfung (Prüfungsgebühr s. Tabelle) erstreckt sich auf Kenntnisse in den Fächern Deutsch, Geschichte und Erdkunde, Rechnen und Mathematik, Physik, Chemie und Fachzeichnen, wie sie mindestens mit der 5. Klasse einer höheren Schule erreicht werden. Dahin führt folglich der Besuch von mindestens 5 Klassen einer höheren oder Mittelschule bzw. später der Hauptschule oder die berufliche Lehre in einem handwerklichen oder industriellen Betrieb mit gleichzeitigem Besuch der Berufsschule. Lücken in der für die Ausleseprüfung erforderlichen Vorbildung müssen durch zusätzlichen Besuch einer Aufbau- oder Förderklasse an der Berufsschule oder durch ein Vorsemester ausgeglichen werden. Fast alle größeren Ingenieurschulen unterhalten derartige Vorsemester. Ferner können im Rahmen des Langemarck-Studiums solche jungen Männer in halbjährigem Studium auf die Ausleseprüfung vorbereitet werden, die in einem Ausleselager eine besondere Anlage zum praktischen Ingenieur erkennen lassen.

Bewerbern auf dem flachen Lande ist ebenfalls, und zwar durch Fernunterrichtslehrgänge des Amtes für Berufserziehung und Betriebsführung der DAF. bzw. der Gesellschaft für Arbeitstechnik, Abt. Fernunterricht, Bad Frankenhausen, die Möglichkeit gegeben, sich ohne weitgehende Berufsunterbrechung in 3 bis 5 Fernsemestern auf die Ausleseprüfung vorzubereiten.

Die Bescheinigung über die an einer Ingenieurschule abgelegte Ausleseprüfung gilt für alle in der Reichsliste enthaltenen Ingenieurschulen. Sie verliert ihre Gültigkeit nach Ablauf eines Jahres, wobei die in Arbeits- und Wehrdienst verbrachte Zeit nicht mitgerechnet wird. Während des Krieges wird gleichfalls die Zeit der Dienstverpflichtung nicht mitgerechnet, wenn nachgewiesen wird, daß das Arbeitsamt einer Freistellung zur Studiumaufnahme nicht zustimmte.

Da die Ausleseprüfung in der Regel unmittelbar vor Studienbeginn abgelegt wird, wird die erwähnte Prüfungsbescheinigung nur in besonderen Fällen, wie: Bewerbung bei Behörden, Einberufung zum Wehr- oder Arbeitsdienst, Eintritt in eine andere Ingenieurschule, ausgestellt.

Eine nichtbestandene Ausleseprüfung kann frühestens nach einem halben Jahr wiederholt werden.

Die erforderliche Vorpraxis

Vorbedingung für die Zulassung zur Ausleseprüfung und zum Studium überhaupt ist bei den Ingenieurschulen des Altreichtypes eine praktische Ausbildung von mindestens 24 Monaten. Diese Vorpraxis soll nicht zum fertigen Handwerker oder Facharbeiter ausbilden, sondern vielmehr einen Überblick über wesentlich mehr verschiedene Teile eines technischen Betriebes vermitteln, als dies in einer reinen Berufslehre möglich ist.

Für die günstigste Aufteilung der Gesamt-Vorpraxiszeit auf einzelne Werkstätten und Betriebszweige sowie überhaupt für die Wahl des Praktikanten aufnehmenden Betriebes können keine allgemein gültigen Angaben gemacht werden, da sich das weitgehend nach der Eigenart der gewählten Ingenieurschule richtet. Fast jede Ingenieurschule unterhält aber ein Praktikantenamt, welches den angehenden Studenten mit Rat und Tat zur Seite steht.

Wo an Stelle der Praktikantenzeit eine berufliche Lehre gegeben ist, so soll diese mindestens 3 Jahre dauern. Da ohnedies meist nur besonders begabte Lehrlinge (und oft erst nach einer gewissen Gesellenzeit) den Weg zur Ingenieurschule finden, setzt man voraus, daß sich der Lehrling oder Geselle durch längere Betriebszugehörigkeit den Überblick angeeignet hat, der beim Praktikanten durch die Art seiner praktischen Ausbildung erzielt wird.

Das Studium an den Ingenieurschulen

Die Studiendauer beträgt jetzt an allen deutschen Ingenieurschulen 5 Semester. Eine Ausnahme hiervon machen die Staatliche Akademie für Technik in Chemnitz mit 7 und die Staatsgewerbeschulen (Ingenieurschulen mit zweijähriger Vorstufe) der Ostmark und des Sudetenlandes mit 8 Semestern[1]). Gemäß den inzwischen durchgeführten „Reichsgrundsätzen für die einheitliche Ausrichtung der Fachschulen des Bau- und Maschinenwesens" ist neben dem Wegfall der TL auch die Bezeichnung HTL der einheitlichen Benennung „Ingenieurschule" bzw. „Städtische" oder „Staatliche Ingenieurschule" gewichen. Auch der Lehrplan für die einzelnen Fachrichtungen wurde in letzter Zeit überprüft und in seinen wichtigsten Teilen durch Herausgabe der Reichslehrpläne neu geregelt. Im Rahmen des Reichslehrplans wird an allen Ingenieurschulen, für die er verbindlich ist und die eine Abteilung für Elektrotechnik haben, auch die Fernmeldetechnik und die Hochfrequenztechnik behandelt. Neben der Fortführung der allgemeinen Fächer wird beispielsweise folgende Aufteilung vorgenommen:

1. und 2. Semester: Allgemeine elektrotechnische Grundlagen, Gleichstrom;
3. Semester: Allgemeine elektrotechnische Grundlagen, Wechselstrom, Meßkunde, ferner Schwingungslehre (Akustik);
4. Semester: Fernmeldetechnik (Niederfrequenztechnik), Elektroakustik, Elektronenröhren, Vierpoltheorie, Leitungstheorie, Fernsprech- und Telegraphenwesen;
5. Semester: Hochfrequenztechnik: Schwingungskreise, Bandfilter, Antennen, Modelung, Sender, Empfänger, Fernsehen, Hf-Übertragung auf Leitungen.

Außerdem werden im 4. und 5. Semester praktische Übungen im Laboratorium durchgeführt.

Soweit bei einzelnen Anstalten infolge von Zuschriften auf den eingangs erwähnten Artikel Abweichungen oder andere Einzelheiten bekannt geworden sind, wurden sie in der beistehenden Tabelle in Fußnoten berücksichtigt.

Über die Wahl der Ingenieurschule entscheiden oft persönliche Gründe (Wohnort, Empfehlungen durch Bekannte, Bevorzugung bestimmter Ausbildungspläne usw.). Um Enttäuschungen zu vermeiden, tut man aber gut daran, sich durch die Druckschriften der in Frage kommenden Schulen genauestens über Studienpläne, Aufnahmebedingungen und Gebühren zu unterrichten.

Einzelne Ingenieurschulen verfügen auf dem Hf-Gebiet über Lehrkräfte, die sich über ihre Lehrtätigkeit hinaus auch durch Veröffentlichungen in der Fachpresse einen Namen gemacht haben. Erinnert sei hier an Prof. Wigge, der bis Kriegsbeginn in Köthen dozierte, an Dr.-Ing. F. Bergtold, der ebenfalls bis Kriegsbeginn und zwar in München lehrte, und an Dr. Schad in Ilmenau.

Das Studium schließt ab mit einer Abschlußprüfung vor einer Prüfungskommission mit staatlichem Vorsitz (Gebühr siehe Tabelle). Die näheren Bestimmungen über Zulassung zur Prüfung, über deren Durchführung und Bewertung und über die Berechtigungen nach bestandener Prüfung sind von den einzelnen Ingenieurschulen zu erfahren, soweit sie nicht aus der vom Reichsministerium für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung am 1. März 1939 (E IV a 908/39) herausgegebenen Prüfungsordnung für die Deutschen Ingenieurschulen ersichtlich sind.

Besondere kriegsbedingte Bestimmungen

(nach einer Auskunft der Staatl. Ingenieurschule Frankfurt a. M.).

1. Auf die vor der Aufnahme in eine Ingenieurschule nachzuweisende praktische Tätigkeit ist die Kriegsdienstzeit bei nichttechnischen Truppen bis zur Höchstdauer eines Jahres anzurechnen, soweit sie die zweijährige Dienstverpflichtung übersteigt. Dem Wehrdienst sind Arbeitsdienst und Dienst bei der Technischen Nothilfe gleichzusetzen. Dagegen kann Wehrdienst bei technischen Truppen usw., soweit er die zweijährige Dienstverpflichtung übersteigt, bis zur Höchstdauer von 2 Jahren angerechnet werden, wenn er auf Grund einer Bescheinigung des Truppenteils usw. als technische Vorbildung für die betreffende Fachrichtung zu werten ist.
2. Die nach 1) noch zu fordernde praktische Tätigkeit kann von Versehrten, deren körperliche Behinderung eine handwerkliche oder praktikantenmäßige Arbeit nicht zuläßt, auf einem technischen Büro der in Betracht kommenden Fachrichtung durchgeführt werden.
3. Die Ausleseprüfung bei der Aufnahme ist für Kriegsteilnehmer auf Deutsch, Rechnen, Geschichte und Erdkunde zu beschränken. Lücken in den mathematischen und naturwissenschaftlichen Prüfungsgebieten sind durch besonderen Förderunterricht während des ersten Semesters auszugleichen.
4. Kriegsteilnehmer, insbesondere Kriegsversehrte, die zum Studium an Fachschulen beurlaubt bzw. entlassen werden, erhalten

[1]) Zweijährige Unterstufe und zweijährige Oberstufe, dazwischen in Zukunft eine einjährige praktische Ausbildung in der Industrie.

Schulgeld- und Gebührenermäßigung sowie namhafte Beihilfen. Näheres über die Vergünstigungen, die nach der Dauer der Wehrdienstzeit gestaffelt sind, ist bei den einzelnen Schulen zu erfahren.

Die diesbezüglichen Erlasse, die sich auf die Wehrdienst- und Einsatzbeschädigten (Versehrte) und auf die Sonderförderung bei der Durchführung des Fachschulstudiums (Gebührenbefreiung und Unterhaltszuschüsse) beziehen, können auch vom Reichsstudentenwerk, Berlin-Charlottenburg 2, Hardenbergstraße 34, angefordert werden.

5. Technische Zeichner, die ihre Lehre erfolgreich beendet haben, werden bis auf weiteres ohne eine weitere, d. h. über die innerhalb der Zeichnerlehre liegende Werkstattpraxis hinausgehende praktische Ausbildung zur Ausleseprüfung und zum Besuch der Ingenieurschule zugelassen.
6. Die unter 3) angegebene Erleichterung der Ausleseprüfung gilt nach einer neueren Bestimmung nur für Kriegsteilnehmer, die nachweislich vor Eintritt in die Wehrmacht die für die normale Ausleseprüfung verlangten Kenntnisse besessen haben, so daß sie während des Wehrdienstes entstandene Wissenslücken während des ersten Semesters ausgleichen können.

Die beistehende Tabelle berücksichtigt in der Reichsliste A aufgenommene Ingenieurschulen mit einer Abteilung für Elektrotechnik. Die Absolventen dieser Schulen mit der Abschlußnote „gut" oder besser können ohne Sonderreifeprüfung in die Hochschulen eintreten (wobei bis zu höchstens 3 Semester des Fachschulstudiums auf die bei der TH vorgeschriebene Studienzeit angerechnet werden), alle anderen müssen eine Zwischenprüfung ablegen, deren Bedingungen die Technischen Hochschulen auf Anforderung mitteilen. Alles Nähere über den Übergang zur Technischen Hochschule ist aus dem Amtsblatt des Reichserziehungsministeriums „Deutsche Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung" vom 20. 5. 39 Heft 10, S. 285...288 ersichtlich, welches in Schul- und anderen Bibliotheken eingesehen werden kann.
Alle in der Tabelle aufgeführten Anstalten übersenden auf Anforderung gern ihre ausführlichen Studienpläne, aus denen neben Umfang und Verteilung der Unterrichtsfächer auch genauere Angaben über die für die Ausleseprüfung erforderlichen Kenntnisse und über die Studiengebühren ersichtlich sind. Auch kann man dort alles Wissenswerte über das Reichsstudentenwerk und seine Einrichtungen erfahren. Über alle anderen hier vermißten Angaben, besonders hinsichtlich der Studienförderung, unterrichtet der Deutsche Fachschulführer 1941/42 (Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin).

H. G. Mende.

Die Ingenieurschulen Großdeutschlands mit Fachrichtung bzw. Abteilung Elektrotechnik.

Lfde. Nr.	Ingenieur-Schule	Anschrift (nach einer Liste des Reichserziehungsministeriums)	Gebühren [3]) (nach dem Deutschen Fachschulführer 1941/42) Aufnahmeprüfung	Semester	Abschlußprüfung	Vorsemest.	Bemerkungen
1	Bad Frankenhausen ...	Ingenieurschule	30.—	200.—	30.—	ja	[14])
2	Berlin	Ingenieurschule „Beuth" der Reichshauptstadt, N 65, Lütticher Str. 38	10.—	80.—	15.—	ja	[16])
3	Berlin	Ingenieurschule „Gauß" der Reichshauptstadt, NW 21, Bochumer Str. 8a	10.—	80.—	15.—	ja	Fe, Fm [17])
4	Bingen/Rh.	Ingenieurschule, Rochusallee 4	30.—	200.—	30.—	ja	[18])
5	Bremen	Staatl. Ingenieurschule, Langemarckstraße	10.—	100.—	15.—	ja	
6	Breslau	Staatl. Ingenieurschule, Lehmdamm 55	10.—	80.—	15.—	ja [2])	
7	Brünn	Deutsche Höhere Gewerbeschule (Ingenieurschule)	—	10.25	12.—	—	[1]) [24])
8	Chemnitz	Staatl. Akademie für Technik, Platz der alten Garde 6/7	10.—	150.—	20.—	—	Fm [15])
9	Chemnitz	Staatl. Ingenieurschule, Platz der alten Garde 6/7	10.—	90.—	20.—	—	
10	Dortmund	Staatl. Ingenieurschule, Sonnenstraße 98	10.—	80.—	15.—	ja [2])	
11	Dresden	Städt. Ingenieurschule, A 16, Dürerstraße 45	10.—	120.—/180.—	15.—	ja [2])	Fm
12	Duisburg	Staatl. Ingenieurschule, Bismarckstraße 81	10.—	80.—	15.—	ja [2])	Hüttentech-
13	Eßlingen a. N.	Staatl. Ingenieurschule, Kanalstraße 33	10.—	100.—	50.—	ja	Fm [nik [19])
14	Frankfurt a. M.	Staatl. Ingenieurschule, Kleiststraße 3	10.—	80.—	15.—	ja [2])	[4])
15	Friedberg/Hessen	Adolf-Hitler-Ingenieurschule der Stadt Friedberg, Bismarckstraße 47/51	10.—	160.—	40.—	ja	
16	Graz-Gösting	Staatsgewerbeschule, Monturdepotstraße 260	—	54.—	20.—/50.—	ja [2])	[1])
17	Hagen i. W.	Staatl. Ingenieurschule, Holzmüllerstraße 1	10.—	80.—	10.—	ja	
18	Hamburg	Städt. Ingenieurschule, Lübecker Tor 24	5.—	100.—	20.—	—	[5])
19	Hildburghausen/Thür.	Staatl. Ingenieurschule, Ritter-von-Stransky-Straße 1	10.—	120.—	16.50	—	
20	Ilmenau/Thür.	Ingenieurschule, Bergstraße 12	39.—	200.—	30.—	ja	[6])
21	Innsbruck	Staatsgewerbeschule, Anichstraße 26-28	2.—	46.60	20.—	—	[1])
22	Kaiserslautern	Staatl. Ingenieurschule, Schloßstraße 7	10.—	90.—	20.—	ja	[7])
23	Karlsruhe (Baden)	Staatl. Ingenieurschule, Moltkestraße 9	10.—	100.—	15.—	ja	[20])
24	Kattowitz	Staatl. Ingenieurschule, Holteistraße 10-14	10.—	80.—	15.—	ja [2])	Hüttentech-
25	Klagenfurt	Staatsgewerbeschule, Jesserniggstraße 2	2.60	32.—	50.—	ja [2])	[1]) [nik [8])
26	Köln	Staatl. Ingenieurschule, Ubierring 48	10.—	80.—	15.—	ja	
27	Komotau (Reg.-Bez. Aussig) ...	Staatsgewerbeschule, Richard-Wagner-Straße 1060/46	—	12.30	14.40	ja	[1])
28	Konstanz	Staatl. Ingenieurschule	10.—	120.—	15.—	ja	
29	Köthen/Anhalt	Staatl. Ingenieurschule	20.—	120.—	50.—	—	Fm [21])
30	Lage/Lippe	Ingenieurschule, Langestraße 124	—	200.—	30.—	ja	
31	Leipzig	Städt. Ingenieurschule, Wächterstraße 13	—	96.—/144.—	15.—	ja	[9])
32	Linz/Oberdonau	Staatsgewerbeschule, Goethestraße 17	(2.—)	47.—	15.—	—	[1])
33	Magdeburg	Staatl. Ingenieurschule, Am Krökentor 1a	10.—	80.—	15.—	ja	[10])
34	Mährisch-Schönberg (Reg.-Bez. Troppau)	Staatsgewerbeschule, Bürgerwaldstraße 1	—	6.—	14.40	ja	[1])
35	Mannheim	Städt. Ingenieurschule, N 6, 4a	—	200.—	15.—	ja	[11])
36	Mittweida	Ingenieurschule, Technikumplatz 7/8	30.—	200.—	30.—	ja	
37	München	Ingenieurschule der Hauptstadt der Bewegung, Lothstraße 34	10.—	90.—	20.—	ja [2])	[22])
38	Nürnberg	Ohm-Polytechnikum (Staatl. Ingenieurschule), Keßlerstraße 40	10.—	90.—	20.—	ja	[12])
39	Posen	Staatl. Ingenieurschule, Bergerstraße 5	10.—	80.—	30.—	ja	
40	Salzburg	Staatsgewerbeschule, Rudolfskai 42	2.—	47.80	20.—	—	[1])
41	Stettin	Staatl. Ingenieurschule, Friedenstraße 37	10.—	80.—	15.—	ja [2])	
42	Weimar	Ingenieurschule, Hinter dem Bahnhof 12	5.—	200.—	46.—	ja	[13])
43	Wien I	Staatsgewerbeschule, Schellinggasse 13	?	48.10	?	—	[1])
44	Wien IX/71	Technische Staatslehr- und Versuchsanstalt (Technologisches Gewerbemuseum), Währingerstraße 59	6.40	58.—	—	—	[1]) [23])
45	Wien X/75	Staatsgewerbeschule, Pernerstorfer Gasse 81	2.—	46.80	—	—	[1])
46	Wien 50	Technische Lehranstalt (Ingenieurschule), Argentinierstraße 11	—	180.—	—	ja	
47	Wien IV/50	Technische Lehranstalt (Ingenieurschule), Argentinierstraße 4	10.—	90.—	15.—	ja	[1])
48	Wien 24 - Mödling ...	Staatsgewerbeschule, Akademiestraße 1	2.—	46.60	20.—	—	[1]) Fe
49	Wismar	Ingenieurschule der Seestadt Wismar, Ulmenstraße 15	—	120.—	30.—	ja	
50	Wolfenbüttel	Ingenieurschule, Rosenwall 14	10.—	230.—	35.—	ja	
51	Zwickau/Sa.	Ingenieurschule, Lessingstraße 15	—	200.—	35.—	ja	

Fe = Fachrichtung Fernmeldetechnik
Fm = Fachrichtung Feinmechanik

[1]) Staatsgewerbeschule mit zweijähriger Vorstufe.
[2]) Vorsemester bei anderen Schulen des gleichen Ortes.
[3]) Bei zwei Angaben bezieht sich die zweite auf Gebühren für Auswärtige.
[4]) Breite Behandlung der Hf- und Fernmeldetechnik in den beiden oberen Semestern der elektrischen Abteilung. Keine Sonderlehrgänge für Rundfunktechniker, jedoch Schwachstromtechnik als Wahlfach im letzten Semester der angegliederten maschinentechnischen Abendschule.
[5]) Sonderunterricht über Fernmelde- und Rundfunktechnik innerhalb der Abteilung Elektrotechnik.
[6]) Besondere Betonung der Funktechnik in der Fachrichtung Hf-Nf (Rundfunk- und Fernsehtechnik) Fernmeldetechnik, sogen. Semesterarbeit aus diesem Gebiet im letzten Semester.
[7]) Je 6 Wochenstunden Fernmeldetechnik im 4. und 5. Semester.
[8]) Z. Zt. noch keine Spezialisierung für Hf-Technik, da die im Kriege eröffnete Schule die erforderlichen Einrichtungen jetzt nicht beschaffen kann. Fe wie [7]). Praktikanten-Abend-Lehrgänge.
[9]) Die Abteilung Starkstromtechnik gabelt sich ab 4. Semester in Schwachstrom-, Fernmelde- und Hf-Technik.
[10]) Seit mehreren Jahren Berufsförderungslehrgänge für Rundfunkhändler des Bereiches Mittelelbe. Fachunterricht durch einen Baurat aus der Rundfunkindustrie.
[11]) Da früher ein gesonderter Abschluß als Fernmeldeingenieur möglich war, sind besonders gut eingerichtete Labors für Hf-Technik vorhanden.
[12]) Je 6 Wochenstunden Fernmeldetechnik im 4. und 5. Semester.
[13]) Fernmelde- und Hf-Technik im 4. und 5. Semester der Abteilung Elektrotechnik, Fachrichtung Allgemeine Elektrotechnik, mit Laboratoriumsübungen.
[14]) Im 5. und 6. Semester (Vorsemester als 1. Semester gerechnet) sind u. a. für Elektromaschinenbau je 6, elektrische Kraftanlagen, Fernmeldetechnik, Hochfrequenztechnik und theoretische Elektrotechnik sowie elektrotechnische Untersuchungen je 4 und für Hochspannungstechnik je 2 Wochenstunden vorgesehen.
[15]) 7 Semester Ausbildungsgang; Hochfrequenztechnik betont. Aufnahmebedingung: Zeugnis der mittleren Reife. Erleichterter Übergang zur Techn. Hochschule.
[16]) Hf in der Abteilung Elektrotechnik gemäß Reichslehrplan.
[17]) Besondere Berücksichtigung der feinmechanischen Massenfertigung. In der Elektrotechnik werden die Fernmelde-, Hf- und Meßtechnik sowie der Bau von Fernmelde- und Schaltanlagen bevorzugt behandelt.
[18]) Die Absicht, eine Sonderabteilung für Rundfunktechnik einzurichten, konnte wegen des Krieges bisher nicht durchgeführt werden.
[19]) Behandlung der Hf-Technik im Rahmen der zur Verfügung stehenden Zeit im allgemeinen Unterricht der Elektrotechnik. Fortbildungskurse für Elektromonteure und Sonderkurse für Radiotechnik.
[20]) Bei Umstellung auf den Reichslehrplan wurden 42 Wochenstunden (statt 38) beibehalten. Die Mehrstunden sind fast ausschließlich den elektrischen Grundlagen und der Fernmeldetechnik zugeteilt, dadurch ungeschmälerte Beibehaltung der schon vorher stark betonten Hochfrequenztechnik. Von 22 Stunden Fernmeldetechnik und Laboratorium III entfallen 12 Stunden auf Rundfunktechnik mit ausführlichen selbständigen Laborübungen.
[21]) Sehr gut ausgebaute Fachrichtung für Hf- und Fernmeldetechnik. Modernst ausgestattete Laboratorien.
[22]) Behandlung der Rundfunktechnik während des Krieges im Rahmen der Fachrichtung Fernmeldetechnik, nach Kriegsende wahrscheinlich wieder als gesonderte Fachrichtung.
[23]) Fünfjährige Ausbildung!
[24]) Lehrgänge für Radiotechnik.

Neue Funkschau-Bauanleitung

Der Selbstbau von Heimladern

Rundfunkempfänger und -röhren sind heute knapp geworden, Ersatzteile sind schwer zu beschaffen. Es sind daher vielfach alte Batteriegeräte wieder hervorgeholt worden, sei es, daß der vorhandene Netzempfänger versagte und seine Instandsetzung lange Zeit in Anspruch nahm bzw. z. Z. überhaupt unmöglich war, oder daß man einem guten Freund aushelfen wollte. Durch entsprechenden Umbau lassen sich auch alte Geräte modernisieren, so daß sie wieder ihren Zweck erfüllen. In vielen Fällen genügt es ja, daß die Aufnahme des so überaus wichtigen Nachrichtendienstes vermittelt wird.

Als überaus lästig wird stets das Aufladen des Heizakkumulators empfunden. Ladestationen sind ebenfalls rar geworden bzw. das Laden wird nicht mehr mit der nötigen Sorgfalt ausgeführt, so daß sich fast jeder die zeitraubende Hin- und Herschlepperei des Sammlers ersparen und seinen Akkumulator daheim aufladen will. Die von der Industrie hergestellten sogenannten Heimlader, die ein bequemes Laden am Wechselstromnetz ermöglichten, sind leider gänzlich vom Markt verschwunden. Es bleibt hier nur der Selbstbau übrig, durch den sich außerdem ein solches Gerät um 30 bis 50 % billiger stellt. Leider sind auch hierzu die passenden Einzelteile kaum noch erhältlich, doch lassen sich mit einiger Überlegung alte vorhandene Teile zum Aufbau eines solchen Heimladers mit geringer Abänderung benutzen.

Was brauchen wir alles zu einem Heimlader?

Wir können uns für einen Röhren- oder einen Trockenplatten-Gleichrichter entscheiden. Röhrengleichrichter waren früher gebräuchlich, besser sind aber Trockenplatten-Gleichrichter. Der Gleichrichter kann nur über einen Netztransformator wirtschaftlich gespeist werden. Ein veränderlicher Widerstand ist zur Einstellung der richtigen Ladestromstärke notwendig, aber nicht immer erforderlich, und schließlich ist eine Sicherung empfehlenswert, die bei Kurzschluß eine Beschädigung des Gleichrichters ausschließt.

Hiermit haben wir schon die Hauptteile zusammen, denn die Anschlußschnüre mit Doppelstecker und Greifklemmen sind noch überall zu beschaffen.

Die Gleichrichterröhre

Die heute gebräuchlichen Hochvakuum-Gleichrichterröhren der Rundfunkempfänger lassen sich leider für einen Heimlader nicht verwenden, weil sie einen zu hohen inneren Spannungsabfall besitzen, der ein wirtschaftliches Laden unmöglich macht, und weil sie vor allem nicht den nötigen Ladestrom von etwa 0,5 bis 1 A liefern können. Wer jedoch von früher her noch eine gasgefüllte Rectronröhre besitzt, der kann sie für diesen Zweck mit Vorteil noch aufbrauchen. Derartige Röhren sind auch bei vielen Bastlern und manchen Händlern noch vorhanden; sie werden durch Inanspruchnahme unserer Rubrik „Wer hat? Wer braucht?“ wahrscheinlich noch zu erhalten sein. Es lassen sich folgende Rectronröhren für Heimlader verwenden (alle aufgeführten Röhrentypen arbeiten in Vollweggleichrichtung):

Typ	Anodenwechselspannung für Batterieladung Veff	Zulässige Gleichstromentnahme A	Erzielte Gleichspannung V	Heizspannung genau Veff	Heizstrom ca. A
R 33	2 × 24	1	6 — 10	2 × 0,9	2,8
R 220	2 × 24	1	6 — 10	2 × 0,9	2,8
R 44	2 × 18	1,3	12	2 × 0,9	3,5
R 45	2 × 24	1,3	6 — 10	2 × 0,9	3,7

Hierzu passende Rectron-Widerstandsröhren:

Typ	regelt den Ladestrom in den Grenzen von ca. A	Anzahl der Sammlerzellen	für Gleichrichtertype
W. E. 44	1,3 bis 1,1	1 — 6	R 44
W. E. 55	1,3 bis 1,1	1 — 3	R 44
W. E. 22	0,6 bis 0,5	1 — 3	R 33
W. E. 33	1,1 bis 0,8	1 — 3	R 33 (R 220)

Von den gasgefüllten Gleichrichterröhren ist man in der Rundfunktechnik heute abgekommen, weil sie folgende Nachteile aufweisen:

1. Ihre Lebensdauer ist wie die jeder Rundfunkröhre begrenzt, sie müssen deshalb von Zeit zu Zeit ersetzt werden.
2. Sie neigen zur Erzeugung von hochfrequenten Störschwingungen, die sich im Rundfunkempfänger als dauerndes Prasseln bemerkbar machen. Da beim Laden der Empfänger sowieso abgeschaltet wird, fällt dieser Fehler hier weniger ins Gewicht.

Der Trockenplatten-Gleichrichter

ist für Heimlader wesentlich günstiger. Sein innerer Spannungsabfall ist sehr klein, so daß ein wirtschaftlicher Ladebetrieb ermöglicht wird. Der Heimlader arbeitet also mit einem guten Wirkungsgrad. Ein Trockenplatten-Gleichrichter ist außerdem von nahezu unbegrenzter Lebensdauer.

Wir kennen zwei Arten von Trockenplatten-Gleichrichtern: Selen-Gleichrichter und Kupferoxydul-Gleichrichter. Beide sind für unseren Zweck ungefähr gleichwertig, also gleich gut geeignet. Ihre Gleichrichterwirkung beruht darauf, daß sie den Strom nur in einer Richtung (der Durchlaßrichtung) durchlassen, in der anderen Richtung aber nahezu völlig sperren. Der sogenannte Rückstrom beträgt etwa 1 v. T. des Durchgangsstromes.

Die Gleichrichterelemente bestehen aus einzelnen Scheiben, die je nach ihrem Durchmesser mehr oder weniger Strom durchzulassen vermögen. Mehrere Gleichrichterelemente sind meist zu Gleichrichtersäulen vereinigt. Sind die Einzelelemente hintereinandergeschaltet, so können sie eine größere Spannung verarbeiten. Für unseren Zweck müssen sie parallel geschaltet sein, um einen größeren Strom bewältigen zu können.

Alle diese kleinen Gleichrichter für Heimlader sind nach der Druckplattenbauart gebaut. Sie sitzen auf einem kräftigen Bolzen, auf dem sie durch starke Muttern mit bestimmtem Druck aufeinander-

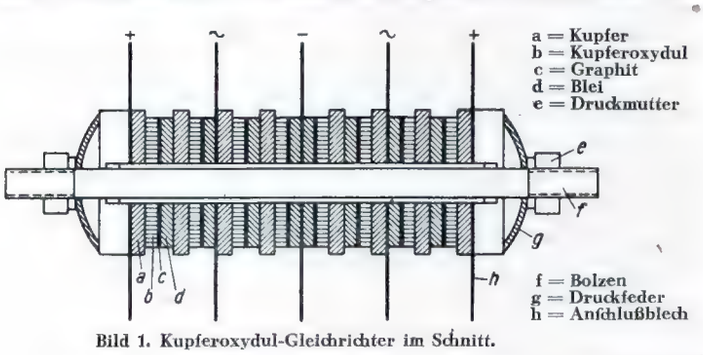


Bild 1. Kupferoxydul-Gleichrichter im Schnitt.

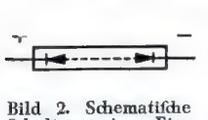


Bild 2. Schematische Schaltung eines Einweg-Trockenplattengleichrichters.

Bild 3. Gleichrichterelement für Vollweg-Gleichrichtung in Gegentaktschaltung (schematisch).

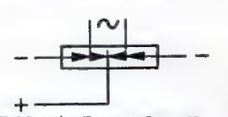


Bild 4. Aufbaumäßige schematische Zeichnung eines in der Graetz-Brückenschaltung arbeitenden Trockenplatten-Gleichrichters.

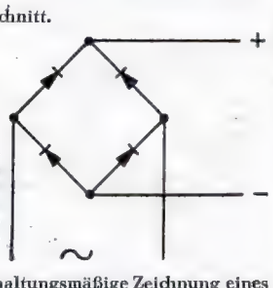


Bild 5. Schaltungsmäßige Zeichnung eines in der Graetz-Brückenschaltung arbeitenden Trockenplatten-Gleichrichters.

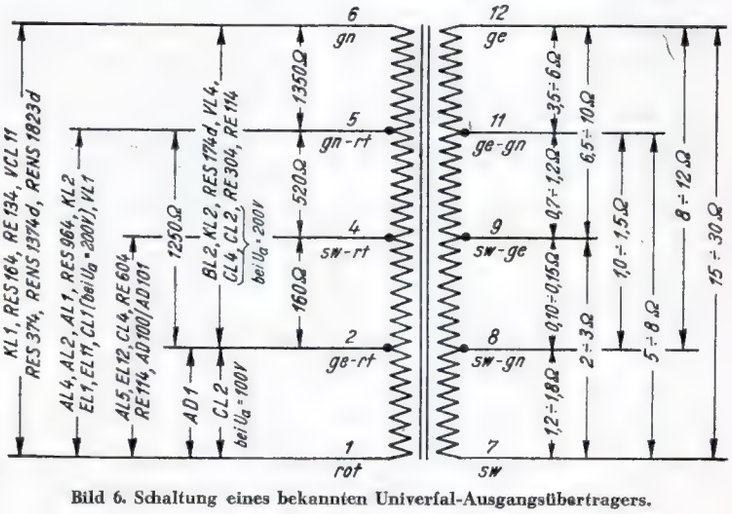


Bild 6. Schaltung eines bekannten Univerfal-Ausgangsübertragers.

gepreßt sind. Von diesem Druck ist der Wirkungsgrad des Gleichrichters abhängig. Man darf einen solchen Gleichrichter auf keinen Fall auseinanderschrauben, weil er nach dem Zusammensetzen nie wieder den gleichen guten Wirkungsgrad erreicht.

Zuerst müssen wir uns also ein Gleichrichterelement beschaffen. Diese sind in manchen Geschäften noch zu haben bzw. durch Inanspruchnahme unserer Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" aus Bastlerkreisen zu erhalten. Leider ist nicht immer auf den Gleichrichterelementen angegeben, welche Stromstärke sie verarbeiten. Nach dem Durchmesser, der Anzahl und der Zusammenschaltung der einzelnen Gleichrichterscheiben kann man aber ungefähr auf Spannung und Stromstärken schließen.

Für Selen-Metall-Gleichrichter-Elemente der SAF (Süddeutsche Apparate-Fabrik, Nürnberg) gelten folgende Daten bei Vollwegschaltung:

Durchmesser der einzelnen Gleichrichterplatten mm	Strombelastung max. A
18	0,05
25	0,125
35	0,3
45	0,6
84	2,4
112	4

Wir müssen also bei einem unbekannten Gleichrichter erst einmal den Durchmesser der Platten messen. Die kreisrunden Platten sind nicht mit den Kühlrippen zu verwechseln (s. Bild 1).

Die Höchstsperrspannung einer Selen-Platte beträgt 18 V.

Besitzen die einzelnen Gleichrichterelemente keine Anschlußfahne, dann sind sie hintereinander geschaltet. Es handelt sich dann um einen Hochspannungstyp, der für unsere Zwecke nicht brauchbar ist. Sind aber die gleichen Fahnen der einzelnen Elemente miteinander verbunden, dann haben wir einen Niederspannungs-Gleichrichter vor uns, der brauchbar ist. Multipliziert man die Zahl der parallelgeschalteten Elemente mit der Stromleistung einer Platte, so erhält man den Gesamtstrom, den der Gleichrichter zu verarbeiten vermag.

Beispiel: Der unbekannte Gleichrichter besitzt drei Platten, die parallel geschaltet sind. Der Durchmesser einer Platte beträgt 35 mm. Eine Platte kann nach vorstehender Übersicht also maximal 0,3 A verarbeiten. Der Gleichrichter kann also maximal 3×0,3 A = 0,9 A Strom liefern. Man wird ihn im Durchschnitt mit 0,6 A belasten.

Das Auszählen der Platten ist aber nicht immer so einfach, denn es kommt noch darauf an, wie der Gleichrichter geschaltet ist. Wir unterscheiden hier wie bei den Röhrengleichrichtern Einweg- und Zweiweg-Gleichrichtung. Ein Einweg-Gleichrichter für Niederspannung besitzt zwei Anschlüsse. Seine Schaltung zeigt Bild 2 im Schema. Weist ein Selen-Gleichrichter drei Anschlüsse auf, so ist er für Vollweg-Gleichrichtung in Gegentaktschaltung gebaut (s. Bild 3). Selen-Gleichrichter mit vier Anschlüssen sind am gebräuchlichsten, sie arbeiten in der Graetz-Brückenschaltung (siehe Bild 4 und 5).

Die Selen-Gleichrichterelemente haben folgende Anschlußbezeichnungen: + Pol = rot; — Pol = blau; ~ Pole = gelbgrün.

Der Netztransformator

ist der Teil des Heimladers, dessen Beschaffung heute die größten Schwierigkeiten bereiten wird. Passende Netzübertrager wurden früher von SAF für ihre Selen-Gleichrichter hergestellt. Falls der eine oder der andere doch einen solchen Übertrager auftreiben kann, sind der Vollständigkeit halber einige Typen von Netztransformatoren mit den dazu passenden SAF-Gleichrichtertypen angegeben.

Geeignete Selen-Metall-Gleichrichter-Elemente zum Laden von Rundfunksammlern

Leistungen an der Gleichstromseite ca. V	ca. A	Typen-Nr.	Sekundäre Übertragerspannung im Betrieb für Batterieladung Zellen	Volt
		Graetz-Vollweg-Gleichrichtung		
4	0,25	4/0,25 B II	2	7,7
4	0,6	4/0,6 B II	2	7,7
4	1	4/1,0 B II	2	7,7
4	2	4/2 B II	2	7,7
		Vollweg-Gleichrichtung in Gegentaktschaltung		
4	0,45	4/0,45 G II	2	2 × 6,4
4	0,8	4/0,8 G II	2	2 × 6,4
4	1,6	4/1,6 G II	2	2 × 6,4
4	2,4	4/2,4 G II	2	2 × 6,4
		Einweg-Gleichrichtung		
2	0,3	2/0,3 E II b	1	3,6
4	0,3	4/0,3 E II b	2	7,9

Netztransformatoren für Selen-Gleichrichter-Elemente

Gleichrichtertyp	Transformatortyp	Richtpreis RM.
4/0,25 B II	4025 B b	10.—
4/0,6 B II	406 B b	11.—
4/1,0 B II	41 B b	13.—
4/2 B II	42 B b	17.50
4/0,45 G II	4045 G b	11.—
4/0,8 G II	408 G b	12.—
4/1,6 G II	416 G b	14.—
4/2,4 G II	424 G b	18.—
2/0,3 E II b	203 E b	11.—
4/0,3 E II b	403 E b	11.—

In den meisten Fällen werden passende Netztransformatoren jedoch nicht zur Verfügung stehen. Den Übersichten können wir entnehmen, daß für 4-V-Sammler im Betrieb eine sekundäre Transformatorspannung von 7,7 V, für 2-V-Akkumulatoren eine Sekundärspannung von 3,6 V erforderlich werden. Bei Ladung jeder Zelle bis 2,7 V beträgt der Ladestrom dann noch rund 50 % der Anfangsladestromstärke. Wir brauchen hiernach für 4-V-Ladung rd. 8 V und für 2-V-Ladung rd. 4 V Sekundärspannung, können also sehr leicht die 4-V-Heizwicklungen eines normalen Netztransformators verwenden, die etwa vorhandene Anodenspannungswicklung bleibt dann einfach frei.

Anpassung vorhandener Wicklungen bzw. Aufbringen neuer Wicklungen

Nicht immer werden die Sekundärwicklungen eines vorhandenen Netzwandlers für einen Akku-Lader — sei es für eine Rectronröhre oder für einen Trockenplatten-Gleichrichter — die erforderlichen Spannungen abgeben. Liegt die Spannung einer Sekundärwicklung nur unwesentlich höher als die geforderte Spannung, dann kann man die überschüssige Spannung durch einen Vorschaltwiderstand vernichten. Hierzu schaltet man einem Wicklungsende einen Widerstandsdraht von etwa 0,4 mm Durchmesser vor, an dem die benötigte Länge mit einer Krokodilklemme im Betrieb abgegriffen wird. Die Spannung muß hierbei mit einem Wechselspannungsmesser (Dreheiseninstrument genügt) nachgemessen werden. Ist die richtige Länge des Widerstandsdrahtes auf diese Weise ermittelt, dann wird der Draht auf einen geeigneten keramischen Körper (gut geeignet ist eine alte Sicherungspatrone) aufgewickelt und fest eingebaut.

Besser ist es, die betreffende Wicklung durch Ab- oder (bei Unterspannungen) Zuwickeln einiger Windungen auf den vorgeschriebenen Wert zu bringen. Auf Grund gemessener oder von den Herstellern angegebener Spannungen lassen sich die Windungszahlen von Netzübertragern sehr einfach bestimmen.

Beispiele: Wissen wir z. B., daß eine Heizwicklung 4 V liefert, so brauchen wir nur die Windungszahl dieser Wicklung festzustellen. Die Heizwicklung liegt meist obenauf und ist an dem dicken Draht zu erkennen, mit dem sie ausgeführt ist.

a) Zählen wir z. B. bei einer Heizwicklung für 4 V 32 Windungen, so liefert jede Windung eine Spannung von 4:32 = $^1/_8$ V. Um eine Spannung von 2×0,9 V = 1,8 V für eine Rectronröhre zu erhalten, sind also 1,8:$^1/_8$ = 14,4 = rd. 15 Windungen notwendig. Wir müssen demnach 32—15 = 17 Wicklungen abwickeln. Auf den Mittelabgriff können wir verzichten.

b) Wollen wir 7,7 V für einen Trockenplatten-Gleichrichter entnehmen, dann werden 7,7:$^1/_8$ = 61,6 = rd. 62 Windungen gebraucht, es sind also 62—32 = 30 Windungen möglichst gleicher Drahtstärke zuzuwickeln.

c) Um die für Rectronröhren erforderlichen Anodenspannungswicklungen aufzubringen, ist meist auf dem Übertragerkern nicht genügend Platz vorhanden. Dann bleibt nichts anderes übrig, als die vorhandene Anodenspannungswicklung ganz oder teilweise abzuwickeln, um den erforderlichen Raum zu schaffen. Für eine Anodenspannungswicklung von 2×24 V werden in unserem Beispiel 48:$^1/_8$ = 384 Windungen nötig. Ein Mittelabgriff ist vorzusehen. Mit einer Drahtstärke von 0,4 oder 0,5 mm Durchmesser kommt man aus.

Verwendung kräftig bemessener Ausgangsübertrager als Netztransformatoren für Heimlader

Es lassen sich auch kräftig bemessene Ausgangsübertrager als Netzwandler für Akku-Lader benutzen. Die Anpassungswiderstände der Primär- und Sekundärwicklungen solcher Übertrager werden durchweg angegeben und können der Rechnung zugrunde gelegt werden [1]).

Aus dem Verhältnis der primären und sekundären Scheinwider-

[1]) Es handelt sich hier um Scheinwiderstände, s. auch FUNKSCHAU-Anpassungstabelle unter 3.

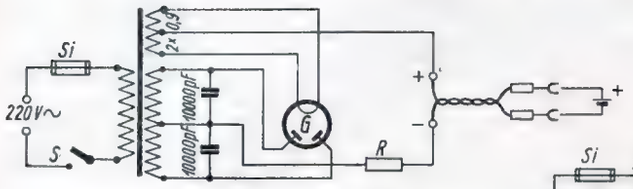
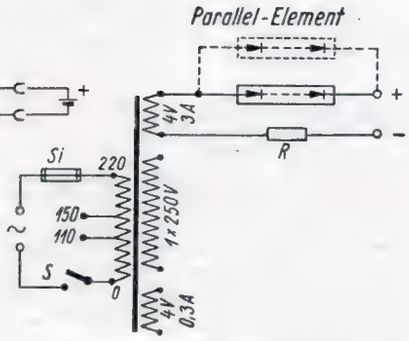


Bild 7. Heimladerſchaltung mit Rectron-Gleichrichterröhre.

Rechts: Bild 8. So kann ein VE-Netztransformator zur Akku-Heimladung in Verbindung mit einem Trockenplatten-Gleichrichter in Einweg-Schaltung ausgenutzt werden.



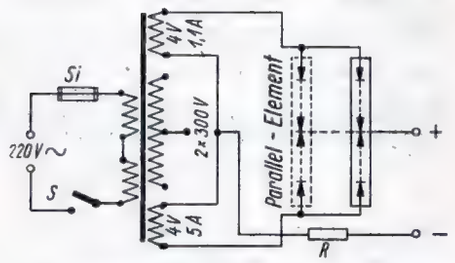


Bild 9. Heimlader mit Vollweg-Gleichrichter in Gegentaktſchaltung.

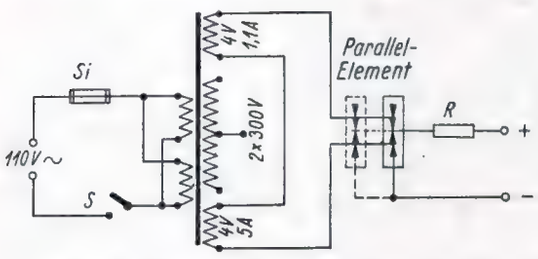


Bild 10. Heimlader mit Vollweg-Gleichrichter in Graetz-Schaltung.

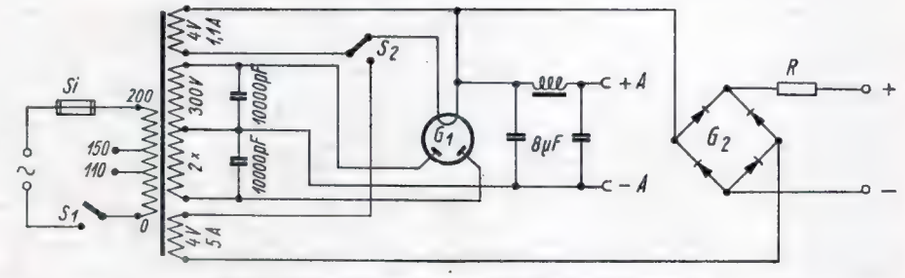


Bild 11. Netzanode kombiniert mit Heimlader unter Verwendung eines normalen Netzübertragers.

ſtände läßt ſich nun das Überſetzungsverhältnis und damit auch das Leerlaufſpannungsverhältnis berechnen und zwar iſt

$$\ddot{u}^2 = \frac{R_p}{R_s} \qquad 1)$$

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}} = \frac{U_p}{U_s} \qquad 2)$$

ü = Überſetzungsverhältnis; R_p = primärer Scheinwiderſtand; R_s = ſekundärer Scheinwiderſtand; U_p = Primärſpannung; U_s = Sekundärſpannung.

Beiſpiel: Dem Gang der Rechnung wollen wir einen bekannten Ausgangs-Univerſal-Übertrager zugrunde legen, deſſen Schaltbild Bild 6 zeigt. Die vorhandene Netzſpannung betrage 220 V. Benötigt wird für einen Trockengleichrichter eine Sekundärſpannung von 7,7 V bei einer Ladeſtromſtärke von 1 A für unſeren Sammler. Die Netzſpannung wird zweckmäßig an die Anſchlüſſe 1 und 5 (Widerſtand ca. 7000 Ω) gelegt.

Da die Leerlaufſpannung ſekundär wegen des Spannungsabfalls an dem unvermeidbaren Widerſtand der Windungen höher ſein muß als die Spannung bei Belaſtung, müſſen wir etwa 12,5 % zuſchlagen. Die Leerlaufſpannung iſt alſo auf 7,7 + 1 = 8,7 V zu berechnen. Das Überſetzungsverhältnis wird dann nach Gleichung 2:

$$\ddot{u} = \frac{220}{8{,}7} = 25:1$$

und nach Gleichung 1 iſt

$$R_s = \frac{R_p}{\ddot{u}^2} = \frac{7000}{25^2} = 9{,}6 \text{ Ohm.}$$

Die gewünſchte Sekundärſpannung wird alſo annähernd den Anſchlüſſen 8 und 12 unſeres betrachteten Übertragers entnommen werden können.

Etwa als Netztransformatoren benutzte Ausgangsübertrager ſind in jedem Falle im Betrieb zunächſt zu beobachten, ob ſie ſich nicht zu ſtark erwärmen. Man braucht hierbei aber nicht überängſtlich zu ſein. Übertrager können gut handwarm werden, für ausreichenden Abzug der entſtehenden Wärme iſt durch Entlüftungslöcher im Gehäuſe zu ſorgen. Nach den Vorſchriften ſoll ſich ein Transformator nicht über 100 °C erwärmen, damit die Iſolation der Wicklungen nicht beſchädigt wird.

Schaltungen für Heimlader

Nachdem nunmehr die für Heimlader benötigten Einzelteile beſprochen worden ſind, ſeien zum Schluß noch einige Schaltungen für Heimlader angegeben, in denen gängige Netztransformatoren verwendet werden können.

Bild 7 zeigt die Schaltung eines Heimladers mit einer Rectron-Gleichrichterröhre. Hierzu kann ein VE-Netztransformator oder ein anderer kleiner Netzübertrager für Einweg-Gleichrichtung verwendet werden. Die Anodenſpannungswicklung von 2×18 oder 2×24 V muß allerdings neu aufgebracht, die Heizwicklung umgewickelt werden. R kann entweder eine paſſende Rectron-Widerſtandsröhre oder ein ſelbſtgebauter Regelwiderſtand von 10 Ω ſein. Hierzu ſind alte, kräftige Heizdreh- oder -ſchiebewiderſtände geeignet, wie ſie früher im Handel waren. Die Rohrkondenſatoren von 10 000 pF ſind empfehlenswert, um die Ausſtrahlung hochfrequenter Störſchwingungen in das Netz möglichſt zu unterdrücken.

In Bild 8 iſt wiedergegeben, wie ein VE-Netztransformator zum Aufbau eines Heimladers für einen 2-V-Akkumulator verwendet werden kann. Die nicht benötigten Wicklungen bleiben einfach frei. Die Schaltung arbeitet in Einweg-Gleichrichtung mit Trockenplatten-Gleichrichter. Es iſt angedeutet, wie mehrere kleinere Gleichrichterelemente parallel geſchaltet werden können, um eine größere Ladeſtromſtärke zu erreichen. Der Widerſtand R wird meiſt entbehrlich ſein, er darf nur wenige Ohm betragen und wird zweckmäßig veränderlich gewählt, um die Ladeſtromſtärke regeln zu können.

Die in Bild 9 dargeſtellte Heimladerſchaltung arbeitet mit Vollweg-Gleichrichtung im Gegentakt. Hier kann ein normaler Netztransformator für Zweiweg-Gleichrichtung ohne Änderung eingeſetzt werden. Die Anodenſpannungswicklung bleibt frei, die beiden Heizwicklungen werden hintereinandergeſchaltet. Hierbei iſt auf richtigen Phaſenanſchluß zu achten, damit ſich die Spannungen der beiden Wicklungen auch addieren und nicht gegenſeitig aufheben. Schaltet man parallel zu dem Gleichrichterelement ein Lämpchen von 8—10 V als Einſchaltanzeige, ſo muß dieſes hell brennen. Iſt das nicht der Fall, dann iſt eine Heizwicklung umzupolen. Für R gilt das unter Schaltung Bild 8 Geſagte.

Mit Gleichrichterelementen in Graetz-Schaltung iſt die Schaltung in Bild 10 ausgerüſtet. Auch hier iſt auf richtige Polung der beiden hintereinander geſchalteten Heizwicklungen zu achten.

Schließlich kann man den Netztransformator einer Netzanode mit Vorteil zur Sammlerheimladung mit ausnutzen, wie Bild 11 erſichtlich macht. Wir haben hier eine normale Netzanode mit Zweiweg-Gleichrichter und Hochvakuum-Gleichrichterröhre G_1 (z. B. 1064, AZ 1 oder AZ 11) vor uns. An +A und —A wird die Anodenſpannung abgenommen. Dort kann ſich auch noch ein Spannungsteiler anſchließen. Für die Akku-Ladung wird S_2 umgelegt und damit die Gleichrichterröhre G_1 außer Betrieb geſetzt, weil ihre Heizung unterbrochen wird. Weiter ſchaltet S_2 beide Heizwicklungen hintereinander (richtige Phaſe beachten!) und ſchließt gleichzeitig den Stromkreis für den Akku-Lader über das in Graetz-Schaltung arbeitende Gleichrichterelement G_2. R iſt der übliche Vorwiderſtand. An + und — wird die Anſchlußſchnur für den Sammler angeſchloſſen (angedeutet in Bild 7). So können mit einem kleinen Schalter (S_2) viele Netzanoden zur Heimladung herangezogen werden.

Der Aufbau von Heimladern

bereitet kaum Schwierigkeiten. Ein Heimlader kann für Wandbefeſtigung oder als tragbares Tiſchgerät ausgeführt werden, je nach dem Geſchmack ſeines Erbauers. Die Leitungsführung iſt nicht kritiſch, alle Teile können alſo beliebig angeordnet werden. Es iſt nur darauf zu achten, daß das Gerät berührungsſicher abgedeckt wird und in der Schutzhaube Entlüftungslöcher in ausreichender Zahl vorgeſehen werden, damit die im Netztransformator und Gleichrichter entſtehende Wärme abgeleitet wird.

Wir hoffen, daß unſere Ausführungen vielen Freunden der FUNK-SCHAU die Möglichkeit geben, ſich trotz der Materialknappheit nunmehr einen brauchbaren Heimlader zu bauen. Hans Sutaner.

Wir messen und rechnen 11. Folge

Statische Röhrenmessungen

3. Fünf- und Sechspolröhren

Messungen an Fünfpol- bzw. Vierpolröhren

Gegenüber den besprochenen Meßschaltungen für Dreipolröhren verwendet die unten links dargestellte Fünfpolröhren-Meßschaltung — sie gilt sinngemäß auch für Vierpolröhren — zwei weitere Drehspulmeßinstrumente für die Messung des Schirmgitterstromes (mA_1) und der Schirmgitterspannung (V_2). Wir benötigen also zum Aufbau dieser Meßschaltung fünf Meßinstrumente.

Bei Fünfpolröhren haben wir grundsätzlich die schon bei den Dreipolröhren (siehe FUNKSCHAU 1942, Heft 7, Seite 109) gezeigten Röhrenmessungen vorzunehmen, also z. B. die Messung des Anodenstromes in Abhängigkeit von der Anodenspannung oder in Abhängigkeit von der Gittervorspannung. Bei der Aufnahme der Anodenstrom-Anodenspannungs-Kennlinie sind Anoden- und Schirmgitterspannung konstant zu halten. Für die Berechnung der Steilheit und der anderen interessierenden Eigenschaften gelten gleichfalls die für Dreipolröhren gemachten Ausführungen.

Da bei Messungen an Fünfpolröhren die Schirmgitterspannung von Bedeutung ist, wurde das Schirmgitterspannungs-Voltmeter V_2 angeordnet. Ein weiteres im Schirmgitterkreis gelegenes Drehspulinstrument (mA_1) dient zur Messung des Schirmgitterstromes. Auf dieses Instrument kann bei Röhrenprüfungen häufig verzichtet werden, weil für die Gütebeurteilung einer Fünfpolröhre der Schirmgitterstrom keine ausschlaggebende Bedeutung hat. Zur genauen Einstellung der jeweiligen Schirmgitterspannung liegt im Schirmgitterzweig der Regler P_2 (etwa 5...10 kΩ ar.). Die Schirmgitterspannung darf nie größer gewählt werden als der maximale, von der Röhrenfirma vorgeschriebene Wert, um eine Beschädigung der Röhre zu vermeiden. Hat man es mit Batterieröhren zu tun, so gilt gleichfalls die links gezeigte Schaltung, nur mit der Änderung, daß an Stelle des Netztransformators eine Heizbatterie entsprechender Spannung tritt. Der Minuspol des Heizfadens ist dann mit dem Pluspol der Gitterbatterie und mit dem Minuspol der Anodenbatterie zusammenzuschalten.

Im Interesse der Lebensdauer der zu prüfenden Fünfpolröhre ist darauf zu achten, daß bei angelegter Schirmgitterspannung nie die Anodenspannung unterbrochen oder abgeschaltet wird.

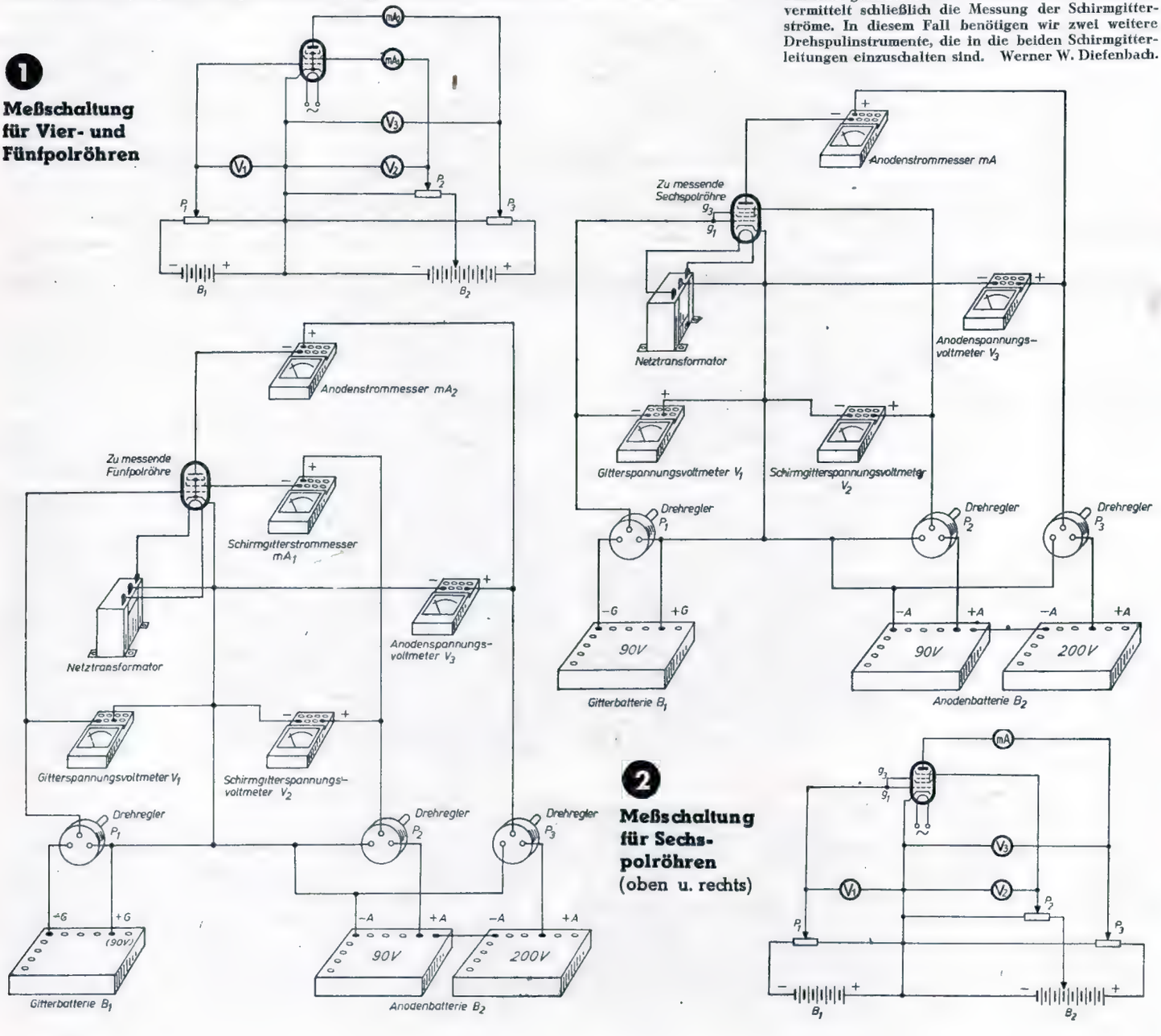
Messung von Sechspolregelröhren

In der Regel wird man heute Sechspolregelröhren zu messen haben. Die alten als „Mischhexoden" ausgeführten Sechspolröhren findet man lediglich in älteren Rundfunkgeräten, weshalb wir auf die Beschreibung der Meßschaltung für diesen Röhrentyp verzichten wollen.

Eine grundsätzliche Schwierigkeit bei der Messung von Sechspolregelröhren besteht darin, daß wir es mit zwei Regelgittern und mit zwei Schirmgittern zu tun haben. Man müßte also für jedes der genannten Gitter getrennte Meßmöglichkeiten der Spannung und u. U. auch des jeweiligen Stromes vorsehen. Indes genügt es im allgemeinen, das 1. und 3. Gitter sowie das 2. und 4. Gitter zusammenzuschalten und dann Spannungen und Ströme gemeinsam zu messen. Verzichtet man ferner auf die Messung des Schirmgitterstromes, so vereinfacht sich die Meßschaltung für die Sechspolregelröhre beträchtlich (siehe unten rechts). Es sind hier wieder drei Regler für die negative Gittervorspannung (P_1), für die Schirmgitterspannung (P_2) und schließlich für die Anodenspannung (P_3) angeordnet.

Für genauere Messungen empfiehlt sich eine entsprechende Erweiterung der Meßschaltung. Zunächst wird man den Gittern g_1 und g_3 getrennte Gittervorspannungen zuführen. Dazu benötigen wir außer dem in Bild 1 gezeigten Voltmeter V_1 ein zweites Gitterspannungsvoltmeter V_1' sowie einen zweiten Regler P_1'. Letzterer wird P_1 parallelgeschaltet. Es führt dann der Mittelabgriff von P_1' zum 3. Gitter, wenn der Mittelabgriff von P_1 mit g_1 Verbindung hat. Ferner erscheint es vorteilhaft, auch den beiden Schirmgittern die Betriebsspannungen getrennt zuzuführen. Wir verfahren hier ähnlich wie bei der Gitterspannungsherstellung und schalten zur Erzeugung der Schirmgitterspannung für das andere System einen weiteren Regler gleicher Größe P_2' parallel zu P_2. Der Mittelabgriff führt dann zum 2. Schirmgitter. Ein noch genaueres Bild von der zu messenden Röhre vermittelt schließlich die Messung der Schirmgitterströme. In diesem Fall benötigen wir zwei weitere Drehspulinstrumente, die in die beiden Schirmgitterleitungen einzuschalten sind. Werner W. Diefenbach.

1 **Meßschaltung für Vier- und Fünfpolröhren**

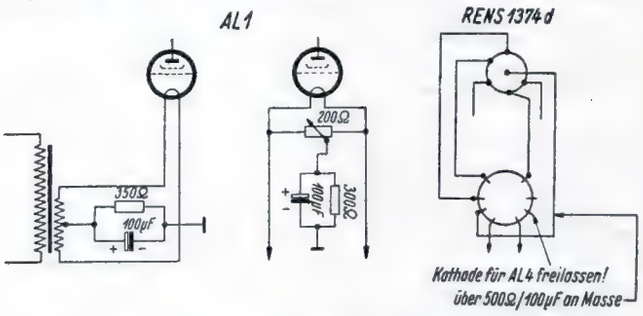


2 **Meßschaltung für Sechspolröhren** (oben u. rechts)

SCHLICHE UND KNIFFE

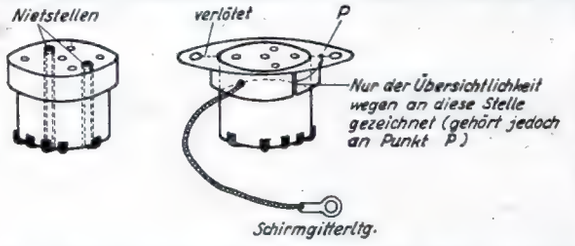
Zeitweiser Ersatz der AL 4

Um Kunden, die längere Zeit auf eine neue Röhre AL 4 warten, zu helfen, hat Verfaſſer die im folgenden beſchriebene Änderung der betreffenden Geräte ausgeführt, die es geſtattet, eine Erſatzröhre zu verwenden, ſpäter aber wieder ohne einen nochmaligen Umbau die eigentlich für das Gerät vorgeſehene Röhre zu benutzen. Es handelt ſich hier um die Änderung von der AL 4 auf die AL 1 oder die RENS 1374 d.
Im erſteren Falle (AL 1) wird, wie auch die Schaltung zeigt, entweder die Mittelanzapfung der Heizwicklung über die Kathodenkombination geerdet, oder man verwendet einen kleinen Entbrummer von bis zu 100 Ω und wählt dann den reſtlichen Kathodenwiderſtand um 50 Ω niedriger. Der Elektrolytkondenſator ſoll bis zu 100 µF haben.



Die Verwendung der AL 1 an Stelle der AL 4. — Rechts: Die Schaltung des Zwiſchenſockels bei Verwendung einer RENS 1374 d.

Bei Verwendung der RENS 1374 d wird ein kleiner Spezialzwiſchenſockel hergeſtellt: Man verwendet von einer Röhre der A- oder C-Serie (etwa AC 2, AF 7 uſw.) den Bakelitſockel, den man ſauber entfernt hat, und paßt in ihn einen kleinen Stiftröhrenſockel ein (der kleine Lanco-Trolitul- oder Pertinaxſockel paßt in den kleinen Sockel der genannten Röhren genau hinein). Zur Befeſtigung gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder man bohrt an zwei freien Stellen 3-mm-Löcher und nietet dann einen, im Innern des Sockels in dünnem Iſolierrohr durchgezogenen, entſprechend ſtarken Aludraht ſauber ein (am beſten erſt Stiftſockel mit den Nietſtiften vernieten). Vorher werden natürlich noch die in dünnem Ölſchlauch geführten Verbindungen am Stiftſockel verlötet und durch die kleinen Löcher in den Metallfüßchen des unteren Sockels gezogen. Die zweite Möglichkeit iſt folgende: Man führt zuerſt die Verbindungen ſauber aus, bringt dann in den äußeren Ring des erhabenen Sockelteils zwei gegenüberliegende ſenkrechte Schnitte in die Tiefe der Erhebung des letzten Rings

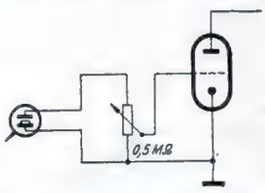


Dieſes Bild zeigt, wie der Zwiſchenſockel für die RENS 1374 d hergerichtet werden muß.

an, ſo daß ein um den Sockel gelegter Draht genau in die Einſchnitte paßt. An beiden Kreuzungspunkten des Drahtes (am Einſchnitt) wird der Draht verdrillt, etwas breitgedrückt und dann in den Einſchnitt gelegt, durch ein kleines Loch in der metallenen Faſſungsſcheibe des Trolitulſockels gezogen und auf deren Oberfläche verlötet. So ſieht die Arbeit ſauber aus und iſt auch, dieſen Anſprüchen entſprechend, ausreichend haltbar. Bei dem Anſchluß der inneren Verbindungen wird jedoch die Kathode der RENS 1374 d nicht mit dem üblichen Kathodenpol des unteren Sockels verbunden, ſondern mit dem links von der Heizung befindlichen, damit die Kathodenkombination der AL 4 für ſpätere Wiederverwendung angeſchloſſen bleiben kann. RENS 1374 d braucht höhere negative Gitterſpannung; die G_3-Zuführung wird durch eine kleine Bohrung am Sockel gezogen. G. Häußler.

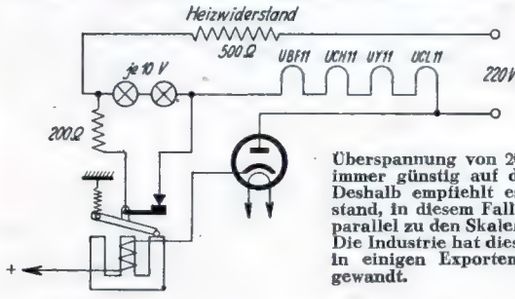
Der Anschluß des Kristalltonabnehmers

Wer zum erſtenmal mit einem Kriſtalltonabnehmer Schallplatten abtaſtet, wird bei einzelnen Empfängertypen ein verhältnismäßig ſtarkes Nadelgeräuſch und eine qualitativ ſchlechtere Wiedergabe feſtſtellen, als er ſie von einem Tonabnehmer gewöhnlicher Bauart kennt. In dieſem Falle wurde der Kriſtalltonabnehmer wie ein magnetiſcher Tonabnehmer an den Eingang des Verſtärkers angeſchloſſen, und die Lautſtärke wurde zwiſchen zwei Röhrenſtufen im Verſtärker geregelt. Falls der Kriſtalltonabnehmer einen Lautſtärkeregler beſaß, wurde dieſer einfach auf größte Lautſtärke geſtellt. Ein Nachteil fällt dabei gleich ins Auge: Bei lauten Stellen wurde die Eingangsſtufe des Verſtärkers durch die relativ hohe Spannung überſteuert und die Wiedergabe verzerrt. In dieſem Falle könnten ſelbſt weitgetriebene Entzerrungsmaßnahmen im Verſtärker nichts verbeſſern. Und den anderen Nachteil, der ſich ebenfalls wiedergabeverſchlechternd auswirkt, zu verſtehen, muß weiter ausgeholt werden.
Der Kriſtalltonabnehmer iſt grundſätzlich als eine Kapazität von z. B. 2600 cm, die einem logarithmiſchen Regler von 0,5 MΩ parallelgeſchaltet iſt, zu verſtehen. Wenn man alſo die Lautſtärke nicht unmittelbar am Tonabnehmer, ſondern z. B. vor der Endſtufe regelt, kommt die Original-Frequenzkurve des Kriſtallſyſtems zum Ausdruck, die noch bei Frequenzen über 5000 Hz (Nadelgeräuſchel) eine etwa fünfmal höhere Spannung ausdrückt als bei magnetiſchen Tonabnehmern.
Wenn jetzt der Regler hinter dem Tonabnehmer auf kleinere Werte geſtellt wird, ſinkt die Geſamtlautſtärke, aber auch — darauf kommt es uns ja an — das Nadelgeräuſch. Dieſes ſinkt ſogar verhältnismäßig ſtärker als die Geſamtlautſtärke, je kleiner der Widerſtand parallel zum Bieger gemacht wird. Allerdings muß man den Regler im Verſtärker weiter „aufdrehen“, da die Geſamtſpannung ebenfalls ſinkt.
Dies alles auf den praktiſchen Gebrauch übertragen heißt: Regler im Verſtärker auf größtmögliche Lautſtärke, Regler am Tonabnehmer auf den kleinſtmöglichen Wert ſtellen, welcher gerade noch eine volle Ausſteuerung des Verſtärkers ergibt. Hierbei ſind nun die höchſten Töne ſtärker gedroſſelt, alſo auch das Nadelgeräuſch entſprechend geſchwächt. Dieſe äußerſt einfache Anordnung arbeitet alſo wie eine gute Tonblende. Durch geſchickt gewähltes Einſtellungsverhältnis kann man aus jeder Platte das Beſte herausholen. Hansjürgen Vogt.



Schutz der Skalenlampen durch Relaisdrossel

In Heft 6/1942 der FUNKSCHAU, Seite 86/87, wurde gezeigt, wie der Schutz der Skalenlampe beim Einſchalten des Empfängers mit Hilfe einer Relaisdroſſel — alſo ohne den verzögernden Eiſen-Urdox-Widerſtand — vorgenommen wird. Hat man nun einen Heizkreis mit U-Röhren und zwei Skalenlampen von je 10 Volt, ſo erhalten die Röhren beim Kurzſchließen der Skalenlampen eine



Überſpannung von 20 Volt, die ſich nicht immer günſtig auf die Röhren auswirkt. Deshalb empfiehlt es ſich, einen Widerſtand, in dieſem Falle 20 V : 0,1 A = 200 Ω, parallel zu den Skalenlampen zu ſchalten. Die Induſtrie hat dieſen Schutzwiderſtand in einigen Exportempfängern auch angewandt. Rolf Schwippert.

Fach- und Meisterkursus für Rundfunkmechaniker

Die Thüringer Handwerkerſchule in Weimar veranſtaltet wieder in Zuſammenarbeit mit dem Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks, Fachgruppe Rundfunkmechanik, und der Gaurundfunkſtelle Thüringen vom 7. September bis 3. Oktober 1942 einen Fach- und Meiſterkursus für Rundfunkmechanik zur praktiſchen und theoretiſchen Aus- und Weiterbildung von Fachkräften.

Der Verlag ſucht dauernd guterhaltene FUNKSCHAU-Hefte der Jahrgänge 1940 und 1941 ſowie die erſten 7 Hefte des Jahrganges 1942 zurückzukaufen. Wir bitten unſere Leſer um Angebote; wir ſind auf Wunſch auch bereit, das jeweils neueſte Heft der FUNKSCHAU dafür koſtenlos zu liefern.
FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Achtung! Zu unſerem Bedauern müſſen wir unſeren Leſern mitteilen, daß die Nummern 1-7 der FUNKSCHAU ſchon völlig **vergriffen** ſind. Wir bitten daher von weiteren Beſtellungen und Geldeinſendungen für dieſe Nummern abſehen zu wollen.
FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luiſenſtraße 17

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Neuerscheinungen:

Amerikaniſche Röhren. Von Fritz Kunze. Ausführliche Betriebsdaten und Sockelſchaltungen amerikaniſcher Röhren mit Vergleichsliſte amerikaniſcher Röhren untereinander ſowie gegen deutſche Röhren nebſt näherer Anleitung zur Inſtandſetzung amerikaniſcher Geräte. Mit einem Anhang über ruſſiſche Röhren. 48 Seiten mit 21 Tabellen und 27 Bildern, ſteif kart. 3.— RM. zuzüglich 15 Pfg. Porto.

Univerſal-Reparaturgerät für Wechſelſtromanſchluß — FUNKSCHAU-Bauplan der Meßgeräte-Reihe Nr. M 2. Vielſeitiges Prüf- und Reparaturgerät mit 14 verſchiedenen Meß- und Prüfmöglichkeiten; mit ihm läßt ſich die Leiſtung jeder Rundfunkwerkſtatt vergrößern. 16ſeitig gefaltet, mit 12 Abb. und 2 Plänen. Preis 1.— RM. zuzüglich 8 Pfg. Porto.

Liſte der lieferbaren Verlagserzeugniſſe:

Von Beſtellungen auf hier nicht aufgeführte Werke bitten wir abzuſehen!

Behn-Diefenbach, **Die Kurzwellen.** 3. Aufl. 196 S. mit 203 Abb. u. 31 Tab. kart. 3.75 RM. und 30 Pfg. Porto.

Kunze, **Amerikaniſche Röhren.** 48 S. m. 21 Tab. u. 27 Abb., kart. 3.— RM. und 15 Pfg. Porto.

FUNKSCHAU-Abgleichtabelle. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Röhrentabelle. 4. Aufl. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Spulentabelle. 4. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Anpaſſungstabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
} Porto für Tabellen: 1 bis 3 Stück 15 Pfg., 4 Stck. 30 Pfg.

Baupläne: M 1 Leiſtungs-Röhrenprüfer mit Drucktaſten. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto.
M 2 Univerſal-Reparaturgerät. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto.

Kartei für Funktechnik. Lieferung 1: 96 Karten mit Leitkarten und Kaſten 9.50 RM. u. 40 Pfg. Porto. — Lieferung 2, 3 und 4: je 32 Karten je 3.- RM. u. 15 Pfg. Porto. — Leere Karteikarten: 100 Stück 2.- RM. u. 30 Pfg. Porto.

Alle vorſtehend nicht aufgeführten Werke ſind vergriffen und zur Zeit nicht lieferbar. Ankündigungen von Neuerſcheinungen und Neuauflagen erfolgen an dieſer Stelle. — Liefermöglichkeit aller Verlagswerke vorbehalten!

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luiſenſtraße 17
Poſtſcheckkonto: München 5758 (Bayeriſche Radio-Zeitung)

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. **Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden,** neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu" zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden **im laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?" und Röhrenvermittlung vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Ztg.). Auf Zahlkarten-Abschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gesuche zum Abdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müssen. Bestellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden. — **Achtung!** Auf mehrfach erhaltene Reklamationen teilen wir mit, daß der Verlag die Listen an sämtliche Bezieher sofort nach Fertigstellung (am 25. bis 28. des Vormonats) geschlossen zur Post gibt. Den Verlag trifft also kein Verschulden, wenn ein Bezieher seine Liste nicht erhält. Etwaige Reklamationen sind ausschließlich an den Verlag (keinesfalls an die Schriftleitung) zu richten. Nachlieferungen nicht erhaltener Listen können wegen der beschränkten Auflage nur innerhalb der ersten Woche des Monats erfolgen.

Gesuche (Nr. 2786 bis 2884)

Drehkondensatoren, Skalen

2786. Drehk. 500 cm
2787. Drehk. 2×500 cm m. Tr.
2788. Drehk. 2×500 cm m. Tr.
2789. Trolitul-Drehk. 550 pF f. Koffer
2790. Drehk. 500 cm Hartpap.
2791. Drehk. f. DKE

Spulen, Hf-Drosseln

2792. Zweikreisspulen Görler
2793. Oszill. Allei 91
2794. KW-Spulen steckbar Lanco o. ä.
2795. Hf-Eisenkerne
2796. Spule 200-2000 m Noris BT 221 d
2797. KW-Spule Noris BT 320/11
2798. Wiener Kerama-Rapid-Spule

Widerstände

2799. Pot. 1 MΩ log.
2800. Tonmischer Dral. PDM
2801. Drahtwid. Allei 1, 10, 30, 50 kΩ
2802. Vorwid. 220/120 V, 200 W belastb.
2803. Streifen-Spannungsteiler 600 u. 700 Ω
2804. Drahtwid. 45 Ω

Festkondensatoren

2805. El.-Kond. 2×8 µF/500 V
2806. VE-Kombi-Block
2807. Kondens. 4 µF/450 V

Transformatoren, Drosseln

2808. Geg.-Ausg.-Tr. f. 2× AD 1
2809. Netztr. 2×300 V/75 mA; 4 V; 6,3 V
2810. Netztr. 220 V
2811. Klingeltr. 220 V
2812. Elektric-Experim.-Tr. mind. 75 W, 220 V ~
2813. Netztr. 2×500/4 V f. AZ 1 u. Heizg.
2814. Drossel 15...20 H, Görler D 23 o. ä.
2815. Netztr. f. AZ 1
2816. Nf-Transf. 1:4 bis 1:6
2817. Netztr. f. AZ 1
2818. Drossel Görler D 20
2819. Transf.-Bleche
2820. Tr. prim. 220/110 V, sek. 10 V/5 A
2821. Netztr. f. VE 301
2822. Nf-Transf. 1:4
2823. Netztr. f. 354
2824. Transf. u. Fassung f. AZ 1
2825. Netztr. f. VE 301

Mikrophone

2826. Kond.-Mikr.
2827. Kohlemikr.
2828. Mikrophon Junior
2829. Mikrophon
2830. Lauschmikr. m. Tr.

Lautsprecher

2831. Lautspr. GPM 366 od. 391
2832. DKE-Lautspr.
2833. Freischw. od. dyn. Lautspr.
2834. Perm. Lautspr. 4 W
2835. Amerik. dyn. Lautsprecher mögl. 30 cm Durchm.
2836. Perm. Lautspr. bis 10 W
2837. Lautspr.-Korb GPM 366, 391 o. ä.
2838. Dyn. Lautspr. 13 cm Korb
2839. Perm. od. dyn. Lautspr. 4-10 W
2840. Lautspr. 4 W
2841. Lautspr. GPM 377, 393, 394
2842. Dyn. Lautspr. 3—4 W
2843. Dyn. Lautspr. z. Einbau
2844. Freischw. od. 1,5 W-Dyn. u. 3—4 W-Dyn.
2845. Perm. Magnet f. dyn. Lautspr.

Schallplattengeräte

2846. Gußteller f. Dual-Schneidmotor
2847. Schallplatten 25 cm Durchm.
2848. Schallpl.-Motor 220 V = u. ≅
2849. Plangedr. Schneidteller m. Normalkonus
2850. Schneidführung Karo o. ä.
2851. Laufwerk ≅ ev. m. Dose
2852. Tonabn. TO 1001 od. ST 6 auch def.
2853. Schneidmot. Dual 220 V m. Gußt.
2854. Schallpl.-Motor 220 V ~
2855. Schallplattenmotor ≅

Stromversorgungsgeräte

2856. Akkum. Varta H 1 Gr. 2 Volt
2857. Trockengleichr. 4 V, o. 5 bis 1 A od. Gleichr.-Patr. bis 8 V u. 1 A
2858. Einbau-Umformer 2—4 V ca. 50 mA auch def.
2859. Selengleichr. 4...6 V, 1 A
2860. 2- od. 4-V-Akkum.

Meßgeräte

2861. Mavometer m. Widerst. =
2862. Drehspul-mA-Meter 0,1 mA
2863. Drehspulmeßgerät 1...10 mA
2864. Glimmstab Metex
2865. Voltmeter 500 V =
2866. mA-Meter 0,1...1 mA
2867. Voltmeter 8 u. 300 V = u. ~
2868. Dreheiseninstr. 50—100 mA
2869. Drehspul-mA-Meter 0...10 mA
2870. mA-Meter 0,5 mA Einbau

Empfänger

2871. Kleinempf. ~
2872. Gleichstromempf. bis 200.-
2873. Kleinsuper Philips
2874. DKE ohne VCL 11 od. Kleinsuper

Fachliteratur

2875. Schule d. Funktechn. 3 od. mehr Bände
2876. Fachliteratur: Physik, Elektr., Funktechn.
2877. Schaltungssammlung v. Schwandt
2878. Wigand, Richtig Rdfk.-Basteln I

Verschiedenes

2879. Gitterkappe m. Abschirmleit.
2880. Selen f. Selenzelle
2881. Kopfhörer
2882. Koffer Wandersuper II
2883. VE- od. DKE-Gehäuse
2884. Bastler-Einzelteile

Angebote (Nr. 5828 bis 5877)

Soweit nicht ausdrücklich als neu bezeichnet, handelt es sich um gebrauchte Teile.

Drehkondensatoren und Skalen

5828. Drehk. 3×500 cm Blaup. neu 7.50
5829. Drehk. 483 cm abgesch. Siemens neu 4.80
5830. Luftdrehk. 500 cm 1.—
5831. Drehk. 500 cm m. Feineinst. 1.50
5835. Nonius-Skala Hara neu 5.47

Spulen, Hf-Drosseln

5832. Zweikr.-Spule m. Becher neu 10.—
5833. Spule F 141 Görler neu 5.40
5834. Bandf. Noris Z I u. Z II je 6.50
5836. Saugkreis Siemens neu 2.72
5837. Käfigspulen m. Eisenkern 1.50
5838. Einknopfosz. Budich 11.—
5839. Käfigspule VE alt 2.20

Festkondensatoren

5840. El. Kond. 2×16 µF/250 V 5.—
5841. El. Kond. 8 µF, 750 V/450 V neu 5.80
5842. Kond. 4 µF neu 4.—
5843. Versch. Blockkond. 0,1...6 µF 1.— bis 3.—
5844. El. Kond. 2×8 µF, 550 V 8.—

Transformatoren, Drosseln

5845. Autotr. neu 4.80
5846. Ausg.-Transf. f. magn. u. dyn. 4.20
5847. Nf-Transf. 1:4 neu 2.80
5848. Netztr. 220/1000 V, 0,01 A Görler ohne Heizwickl. m. Röhre 1404 neu 23.—
5849. Netztr. 2×250 V/60 mA, 2,5 V/1,5 A, 4 V/4 A 4.50
5850. Klangreglerdrossel 3 H 3.—
5851. Netzdrossel 75 mA 5.—

Mikrophone

5852. Mikrophon Baby neu
5853. Kond.-Mikr.-Kapsel unfertig selbst gedreht Messing 10.—
5854. Mikr.-Amateur m. Tr. HL 29.—
5855. Querstrom-Mikr. Görler P 12 45.—

Lautsprecher

5856. Lautspr. GFR 341 8.—
5857. Lautspr. 25 cm Durchm. neu 6.50
5858. Perm. Lautspr. 15 W 80.—
5859. Freischw. Blaupunkt 66 R 15.—
5860. Falzmembr.-Lautspr. Siemens 25.—

Schallplattengeräte

5861. Federwerk einf. m. Kurbel 3.50
5862. Tonabn. Goldring 15.—
5863. Kristall-Tonabn. ohne Regl. neu 25.—
5864. Tonabnehmerstütze neu —.80
5865. 15 gebr. Schallplatten je 1.—
5866. Einf. Schallpl.-Schneidger. 50.—

Stromversorgungsgeräte

5867. Akkum. 4 V, 50 Ah neu 15.—
5868. Netzanode ~ Löwe f. 1064 15.—
5869. Stahlakkum. 5 Zellen 15 Ah 50.—
5870. Wechselr. Siemens 40.—
5871. Urdox-Widerst. U 2020 neu 4.—
5872. Gleichr. o. R. 100 W 32.—
5873. Gleichr. o. R. m. Wid. 400 W 100.—

Meßgeräte

5874. Drehspulamp.-Meter m. Thermokreuz f. ~ u. Hf 0,5 A neu 18.—
5875. Hf-Prüfgenerator Batterie 45.—

Verschiedenes

5876. Störschutzdrossel Siemens Eld 55 8.—
5877. Schaltpläne Ein- u. Mehrkreiser Görler neu je —.50

Gesuchte Röhren:

A 441 N	370	CY 1	316, 325, 336, 355	KC 1	302, 327, 329, 330, 361, 367
AB 2	304, 305, 312, 328, 359	CY 2	335, 336, 355, 360	KC 3	330
AC 2	305, 311	DAF 11	310	KDD 1	330
ABC 1	303, 324, 359	DAH 50	316, 361	KF 3	321, 353
AD 1	310, 311, 328, 331	DCH 11	310	KF 4	327
AF 3	303, 322, 324, 359	DF 11	310	KK 2	302, 321
AF 7	303, 304, 315, 323, 356	DG 407/10	370	KL 1	321, 330
AK 2	303, 304, 324, 359	DL 11	310	KL 4	302
AL 1	315, 323, 367	E 443 H	323	LK 4110	348
AL 2	315	E 446	323	R 33	354
AL 4	300, 303, 304, 306, 308, 315, 322, 323, 324, 335, 355, 359, 367, 371	EB 11	344	RE 034	335, 354, 356
AL 5	329	EBC 11	328	RE 072 d	370
AM 2	303, 359	EBF 11	325, 328, 338, 340, 346, 347	RE 073 d	370
AZ 1	303, 328, 359	ECH 11	299, 305, 307, 310, 316, 325, 333, 338, 340, 341, 344, 347, 364	RE 074	354
AZ 12	311, 347	ECL 11	322	RE 074 d	295, 317, 329, 331, 361, 370
CBC 1	322	EF 11	304, 337, 346, 347	RE 074 n	295
CBL 1	317, 340	EF 12	304, 325	RE 084	335, 354
CBL 6	316	EF 13	346, 347	RE 114	342
CCH 1	314	EFM 11	328, 338	RE 134	300, 335, 356, 364, 367, 368
CF 3	360	EL 2	317	REN 904	291, 308, 356
CF 7	314	EL 11	310, 338	REN 924	350
CH 1	334	EL 12	322, 329, 346, 347	REN 1004	333
CK 2	335	EM 11	299, 325, 340, 347	REN 1821	297
CL 2	316, 320	EU XII	360	RENS 1204	300, 367
CL 4	314, 317, 325, 330, 335, 340, 341, 357, 362	EZ 11	316, 353	RENS 1224	350
		KBC 1	321	RENS 1234	350
				RENS 1294	291
				RENS 1374 d	305
				RENS 1821	340, 341
				RENS 1823 d	293, 328, 3 0, 341
				RENS 1834	291, 328, 361

Der Rest der Gesuche und die Angebote befinden sich in der gleichzeitig erscheinenden Anschriftenliste.

Häufig kommen Geldeinsendungen

durch Postscheck oder Postanweisung an den Verlag, bei denen die Angabe des Verwendungszweckes fehlt. Solche Sendungen verursachen zeitraubendes Suchen und damit viel überflüssige Mehrarbeit, die wir im Interesse unserer ohnedies stark belasteten Gefolgschaftsmitglieder vermeiden möchten. Wir bitten unsere Kunden daher, bei Geldsendungen **deutlich zu schreiben, den genauen Verwendungszweck anzugeben** und den **Absender nicht zu vergessen.** Dafür danken herzlichst Gefolgschaft und

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstraße 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). - Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges. Einzelpreis 30 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3.60 (einschl. 26,76 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4. Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

ANKAUF VERKAUF

BRUTTO **TAUSCH** BRUTTO

Suche: W. G. 34, B. C. H. 1. 1234, 1834, 1224, 1214, 1204, 964, 924, 914, 604, 374, 354, 304, 164, 164 d, 134, 094, 084, AF 7, AF 3, AZ 12, CL 2, CBL 1, EL 11, EL 12, EBL 1, ECL 11, ECH 11, EZ 12, AL 1, AL 2, AL 4, AL 5, VY 2, VCL 11, VY 1, VL 4, C 1. Lautsprecher, Transformatoren aller Art. Bedingung: Fabrikneu.

Suche einen perfekten Rundfunktechniker.

RADIO-LAHM

Spezial-Rundfunk-Reparatur-Werkstätte, **Köln/Rh., Severinskirchpl. 2**

Abzugeben: Größerer Posten Einzelteile aller Art, Skalen, Aufbauchassis, Elkos, Drosseln, Spulen f. Ein- u. Zweikreiser, Drehkos, Widerstände, Blocks, Kleinteile, Alum.-Bleche 400/240/2 mm. Sämtl. Teile fabrikneu zum Listenpreis! **Suche dringend:** Perm. Lautsprecher wie Philips L 3, L 6, L 8, L 10, alle GPM-Typen u. andere hochw. Systeme, sämtl. mit Original-Trafo, neu od. mindestens neuw. Ferner gesucht: Leica, Retina oder anderen Photo bis 6/6 cm, moderne Kofferschreibmaschine u. Vielfachinstr. Multizet od. Multavi II und Widerstands- u. Kapazitäts-Meßbrücke Siemens oder Hartmann & Braun (alles nur neuwertig!). **Biete im Tausch:** Zwergsuper Philips A 43 U oder andere, fabrikneu, viele Görler Hf- und Netzbauteile, sämtl. fabrikneu zum Listenpreis! Kein Versand von Lagerlisten. Bei Anfrag. Rückporto erbeten. Werner Ködderitzsch, Leiferde/Braunschweig 58.

Hochwertige **Meßinstrumente,** Milliamperemeter, Millivoltmeter usw. kauft Frieseke & Höpfner, Potsdam-Babelsberg, Großbeeren-Straße 105-117.

Suche zu kaufen: 1 Breitband-Endstufe mit 2 AD 1 in Gegentakt oder deren Einzelteile, 1 Zweikanalverstärker mit 3 AF 7 u. AL 5 lt. FUNKSCHAU Nr. 121 oder deren Einzelteile, 1 Tief-, Mittel- und Hochtonlautsprecher in allerbester Qualität. Ing. Alfr. Sierenberg, Ilmenau.

Gebe ab: 1 Mavometer Original Gossen m. Widerst. (Listenpreis). **Nehme** dafür: Filmkamera 6×9 oder 6×6. Angebote an Emil Schiffner, Böhmisch-Leipa, Ziegelgasse 1401.

Tausch! Biete Röhren (teilw. gebr.): 1823 D (5.-), 1821 (4.-), KF 4 (6.65), AC 2 (4.75), AH 1 (5.-), EBC 11 (5.95), EM 4 (5.-), CC 2 (3.-); ferner: H- u. B-Outputmeter (Ausgangsmesser), vorzgl. Abgleichinstrum., Eigenwiderst. 7500 Ω, Spannungsmeßbereiche 15, 30, 60, 150 Volt (Neupreis 110.- für 100.- RM.). **Suche:** Klein- od. Koffersuper, Staubsauger 220 V ~, Kleinbildkamera, perm. Lautsprecher, Laufwerk-Schatulle oder Einbau-Skala. Angeb. an Friedrich-Karl Schalk, Breloh/Münster (Lager), Ostmarkstraße 72.

Verkaufe oder **tausche:** 1 Schneidgerät, schweres Modell von Trumbach, 78 u. 33⅓ Umdr. (Preis RM. 275.-), 1 Saja-Schneidmotor ohne Kupplung u. ohne Teller (RM. 50.-). **Suche:** Gute Schneiddose, 1 Karo-Schneidgerät, 1 Dual-Schneidmotor mit Teller 45 U ~, Oszillator Siemens OK. Jos. Gerbracht, Hamburg-Blankenese, Hauptstraße 162.

Tausche: Plattenspieler-Einbauchassis mit ≅ schweres Motor Marke DIORA (Schaltmechanismus unbrauchbar) mit Tonarm u. Tonteller (RM. 35.-) gegen Gleichrichter mit 4004 oder Meßinstrument. Angeb. an M. Wiest, Hart, Post Haigerloch (Hohenzollern).

Suche: Komplette Schneideeinrichtung 220 V ≅ oder Schneidmotor ≅, Schneidführung und Dose. **Gebe** dafür: Neue Röhren u. perm.-dyn. Lautsprecher m. Trafo. R. Kinsbrunner, Berlin SW 68, Kommandantenstraße 54.

Kaufe oder **tausche** gegen Philips-Zwergsuper oder Plattenspieler (alles neu) 16-mm-Schmalfilm-Kamera (Siemens B- oder C-Kamera oder ähnl.), evtl. gute Kleinbildkamera (Leica, Contax, Exakta) sowie eine Höhensonne (Original Hanau). Hermann Wagner. Mannheim, Meerfeldstraße 63.

Biete: Philetta 203 V Kleinsup. neuw. (100.-), EF 14, EDD 11, EF 12, ECL 11, VCL 11, VF 7, VL 4, VY 1, VY 2, UCL 11, UY 11, alle neu. **Suche:** Dyn. Lautspr., Kleinbildkamera, Plattensp.-Laufwerk. Ang. unter Nr. 610 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Telefunken-Empfänger Type T 32 mechanisch einwandfrei, ohne oder mit brauchbaren Röhren kauft Bickel, Mannheim, Neckarauerstraße 58.

Suche: VE ~, DKE od. anderes 2-4-Röhren-Gerät ~, auch defekt, oder Bastelgerät, Netzanode ~, Heiztrafo 4 V. Erwin Neumann, Bergen/Rügen, Bahnhofstraße 45.

Suche: Funkeninduktor f. mindestens 50 mm Funkenlänge, auch selbstgebaut. Modell. Angebote an Hans Kaufmann, Ing., Berlin-Steglitz, Sachsenwaldstr. 1.

Hochfrequenz- u. Zwischenfrequenz- sowie alle anderen Spulen wickelt sauber und zuverlässig nach Angabe und Stellung des Materials: Helmut Hertkorn, Ahldorf, Kreis Horb/Württembg., Mühringer Straße 110.

Suche: 2-Kreis-Spule m. 2-Kreis-Drehkondens., 1 Amperemeter 0-2 od. 3 A ~ Ein- oder Aufbau, 1× RE 114. **Gebe:** 1 Einzelteilkasten (neu 10.- RM.), 2 Drehkondensat. 250/500 cm (je 1.50), 1 Nf-Trafo Körting 1:4 (neu 3.-), Bastelteile. Hartm. Goethe, Staagard/Pomm., Klappholzgasse 7.

Suche dringend: Drehsp.-Voltmeter 0-6/120, Drehsp.-mA-Meter 0-200, Röhrenfass. (Europ.) KC 1 - KL 4. Robert Klein, Schwindratzheim/Els., Bahnhofstraße 45.

Gebe ab: Amerik. Röhren: 25 A 6, 25 Z 6, 2× RE 084, VC 1, VY 1, VY 2, VCL 11, Motorrad-Akku 6 V. **Suche** (evtl. zu kaufen): KK 2, EF 12, Schallplattenmotor 220 V = m. Teller, Flachbaugehäuse, Urdox-Widerst. f. V-Röhren, Nockenschalter (mindest. 6 Kontakte). Angebote an Werner Gschwind, München 19, Wendl-Dietrich-Straße 1.

Tausch! Suche: neue oder neuwertige ECH 11, EBF 11, EF 11, EF 12, auch einzeln. **Gebe:** EBL 1, EF 2, RGN 2004, ebenfalls neuwertig, gegen Listenpreise. Gerhard Voß, Berlin-Karlshorst, Junker-Jörg-Straße 29.

Suche dringend: Laufwerke, Schneidgeräte, Exportempf., amerikan. Röhren (6. Reihe). Angeb. an Hans J. Wolff, Wuppertal-E., Marienstraße 50.

Tausch: Görler Trafo F 170, F 35, 2× F 53, 1 Drehko 2×500 mit Trimmer (zus. RM. 25.-). **Suche:** Je 1 Einbau-Drehspulmeßinstr.: 0—1 mA, 0—10 mA, 0—6 Volt, 0—250 Volt, 0—250 V ≅. Angebote an Richard Ehrhardt, Naumburg, Gr. Wenzelstraße 31.

Präz.-Drehspul-Meßinstrument für = u. ~ (Neuberger Universal-Volt- u. Amperemeter bevorzugt) zu kaufen oder gegen Radiobastlerteile u. Röhren zu tauschen gesucht. Angebote erb. an F. Kleinser, Biberach a. d. Riß (Württ.), Mittelberg 10.

Suche: Hf-Bandfilter Görler F 172, Oszillator 442 kHz Görler F 178. **Gebe:** Oszillator 442 kHz Görler F 145 (RM. 5.50), Nockenschalter Görler F 226 (RM. 2.50). Günter Vogt, Eichwalde, Kreis Teltow, Dreyerallee 77.

Suche dringend: Guterhalt. Höhensonne, 1 Röhre AF 3; benötige ferner: Netztrafo 300 V 75 mA, Rollblocks 0,1 µF bis 2 µF, 2 Widerstände 80 kΩ. **Tausche** od. **verkaufe:** 1 Zweikreis-Spulensatz mit Drehko (10.-), 1× 354 (1.50), 1× 964 (5.-). E. Holle, Leer/Ostfriesland, Ulrichstraße 2.

Suche dringend: 2 möglichst gleiche Gegentakt-Ausgangsübertrager f. AD 1, möglichst Görler P 25, BPÜK 473 bzw. 471, ZST 470, ZST 420 oder Siemens LNr. 183 276; außerdem 2 Potentiometer 1 MΩ arithm. 0,5-1 W, 2 Potentiometer 0,5 MΩ arithm. 0,5-1 W. Angeb. unter Nr. 783 an Waibel & Co. Anz.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Gebe ab: Kpl. Heizgerät Görlerteile m. Drehspulinstr. 1/6 (30.- RM.), Netzanode = Indstr. (7.-), Teile für Einkr.-Trafo für 354 u. 2 Röhren (30.- RM.), 9-kHz-Sperre (2.- RM.), Nf-Trafo Körting-Weilo (je 2.-), 3 Drahtpotentiom. 500 Ω (je -.90), Hf-Drossel (2.-), Umschalter 3 · 3 (1.-), Stufenschalter 1 · 8 (1.80), Dralowid-Variovolt 20 000 Ω (2.-), 7 Becherblocks 0,5—2 µF (7.-), Störschutzblock 0,5 (1.-), 2 Alleiwiderständestreifen 1000 + 1500 Ω (1.-), TKD 3fach Röhre VT 139 vollwertig (6.-). **Suche:** Netztrafo für AZ 1. **Tausche:** Dual-Schneidmotor 78 U mit gedr. Plattenteller geg. Koffer-empfänger ohne Lautsprecher. Zahle zu. Andreas Tarnowski, Berlin N 20, Grüntalerstraße 56.

Suche dringend folgende Bestandteile für FUNKSCHAU-Kleinstkoffer-empfänger: UCL 11, Sperrfilter 150 bis 1500 kHz, Abstimmsatz AKE T 1300, Hf-Drossel 35 mH, Differentialdrehkondensator 2×100 cm, Netzdrossel, regelbaren Widerstand 600 Ω. Angebote an E. Gublaß, Neu-Röchlitz, Parkgasse 492, b. Reichenberg/Sudeten.

Tausch! Gebe 13 cm neuw. Labor-Hochvak.-Kathodenstr.-R., Fabr. GEC, dopp. magn., Ua = 3500, Uh = 2 V, Schirm blauweiß, gegen dopp. el.-stat. 12—16 cm weiß od. blauw. Ua = 3-5000 (evtl. Zuzahlung). Angeb. unter Nr. 798 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Dringend gesucht: Für Röhrensummer den Spezialtrafo 24 487 Fabrikat Görler. Gefällige Zuschriften an die Firma Bitter-Polar G. m. b. H., Kassel, Fiedlerstraße 22-32.

Suche dringend: 1 Stück UCL 11 (neu od. neuw.). **Gebe** dafür: 1 GPM 366 (RM. 15.-) oder 1 Satz Röhren best. aus: KF 4, KF 3, KB 2, KC 1, KL 2 (RM. 20.-, neuwertig). Angebote erb. an Karl Ott, Breslau I, Friedrich-Wilhelm-Straße 91.

Suche: Lautsprecher GPM 366. **Gebe** dafür ab: 1-Kreis-Spulensatz Havenith Nr. 21 (gebr. RM. 4.50), 2 Elektrolytkondens. 8 µF neu (je RM. 3.78), Becherkondens. 1 u. 4 µF 500 V Prspg. (gebr. RM. -.80 u. 2.-), Sperrkreis LS 40 (gebr. RM. 1.50), Görler F 21 (gebr. RM. 1.20), Nf-Trafo 1:4 Weilo (gebr. RM. 3.-) 1 RES 164 (gebr. RM. 3.20), VY 2 und AZ 1 (neu). Hans-Jürgen Mylord, Kiel, Niemannsweg 103.

Gebe ab: 1 Görler-Gegentaktausgangstrafo P 137 (11.- RM.) und 1 Görler ZST 440 (18.- RM.) **im Tauseh** gegen Ausgangstrafo f. 2× AD 1 sekundär 12 Ω und 200 Ω. Karl Siegesmund, Neukölln, Emser Straße 7.

Tausch! Biete: GPm 377, AF 7, VC 1 VL 1, alles neu. **Suche:** Kleinbild-Kamera (Retina, Karat. od. ähnl.). Hans Roithmayer, München 15, Lindwurmstraße 22/I.

Verkaufe: Edelholz-Gehäuse (Te-Ka-De. Konsul) mit Rückwand, zugehörig. Chassis, Großsicht-Skala m. Beleucht., Zweigang-Drehko. m. Calit-Isol., abgeglichen u. folgenden montierten Teilen: Görler F 270, F 274, F 159, Hydra 2 Elektrolytbl. 8 µF/250 V bipolar, 6 Röhrenfassungen (Chassis nicht verdrahtet), alles fabrikneu, kompl. zum Listenpreis: Mende 98 N 3 R. ~ m. Röhr. ohne Lautsprecher betriebsfähig (40.-); mehrere Körting-Nf- (auch Gegentakt-) und sonstige Trafos sowie weitere Radiozubehör- u. Kleinteile, neuwertig, auf Anfrage gegen Rückporto. Zuschr. unter Nr. 804 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche dringend: 1 Schallplattenmotor 220 V ≅ (neu oder neuwertig). **Gebe ab:** Röhren AM 2 und ACH 1 (neu). Angeb. an Kurt Knobel, Hamburg 20, Martinistraße 16/II.

Suche: Rundfunkgeräte, Phono u. Teile, Röhren aller Art, U.E.A.-Serien evtl. im Umtausch. Alois Beuker, Bocholt 100, Radiovertrieb und -werkstatt.

Suche dringend: Görler F 271, F 159, F 168, F 225, Lautspr. GPM 365, 366, 393 oder ähnlich gute Fabr., Schallplattenmotor ≅ oder ganzes Chassis ≅. Angeb. erbeten an Guderjahn, Hamburg 36, Wexstraße 25.

Suche: AKE T 235, T 602, D 14, D 16, Kerama Rapid A. **Verkaufe:** Bohrmaschine 220 V ≅ bis 10 mm, Loewe-Röhren Bat. 2× 3 NF, 1× HF 30 mit Sockel (je RM. 4.—), AZ 11, ABC 1, EF 12 (neu). Angeb. an Kurt Lüneburg, Wolgast, Hellerstraße 15.

Tausch! Biete: Tonarm 1001 m. Trafo (45.-), Schallpl.-Motor ~ m. Teller (neu 22.-), perm. Lautsprecher 4 Watt (neu 35.-) oder auch andere Radioteile. - **Suche:** Schneidmotor Dual 45 U mit Gußteller. Angebote an Fritz Kliem, Merseburg, Klobikauer Straße 94.

Suche: Perman.-dynam. Lautsprecher-Kombination oder einzelne Lautsprecher (Tief-, Mittel-, Hoch- u. Kristall-Ton). Liedtke, Brandenburg/Hav., Arndtstr. 10.

Tausche: Gebe: Braun-Koffersuper m. ~ Netzgr. u. Zubehör (200.-), 2-Kreiser-Chassis m. Röhren KF 4, KC 1, KC 1, KL 2 (50.-), GPM 366 (14.-), perm.-dyn. Lautspr. 4 W (neu 25.-), elektr.-dyn. Lautspr. 4 W (20.-), 1 Zerhacker m. Trafo u. EZ 11 (25.-), 1 Stabilisator 280/40 (18.-), 1 EF 11, 1 ECH 11 (neu), 2 AH 1 (11.-), 2 AK 2 (13.-), 2 AF 7 (7.80), 1 AF 3 (4.70), 1 AM 2 (4.80), 2 KC 3 (6.-), 1 RES 964 (5.-), 1 Synchronmotor f. Uhrwerkantrieb (8.-), 1 elektr. Lötkolben 220/60 (4.-), 2 Netztrafos 110/125/220/sek. 300 V 25 mA (7.-), 1 Netztrafo 110/125/220/sek. 2×300 V 50 mA, 4 V 4 A, 4 V 2 A (5.-), 1 Nonius-Skala (4.-), 2 Elektrolytkond. 2×8 µF 500/550 V (8.80), 1 Niedervolt-Elektrolyt 2×1300 µF 12 V (6.-), 1 Rolle Cu-Draht Em. 0,3 mm Durchm. (4.-), 1 Rolle Cu-Draht 0,07 mm Durchm. Em. (4.), 1 Rolle Hf-Litze 25×0,05 (2.50), 1 Rolle Hf-Litze 5×0,07 (1.50), außerdem Hf-Spulen f. KW, MW und LW (Audion) u. Wellenumschalter (je Stück 2.-), 1 Alu-Chassis 250×180×60×1,5 mm zweiseitig abgeb. ungebohrt (2.50). — **Gesucht:** 1 Kino-Stativ, Kino-Tele-Objektive 75—150 mm Brennweite, gutes Prismenglas, Kleinbild- u. Kinogeräte u. Zubehör, Plattenspieler, Kleinsuper, elektr. Türöffner. Eilangeb. unter Nr. 810 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Gebe: Multavi II, Mavometer, Graworator Motor ≅, 9×12-Metall-Kamera 4,5, selt. Röhren, Steibalubeiwagen 250 ccm. — **Nehme:** Rundfunkgerät (auch defekt), perman. Lautsprecher, Flutlichtskala, Kleinbildkamera oder 6×6, 6×9, Umformer 220 = auf 220 ~. Angeb. unter Postlagerkarte 147 Berlin SO 36.

Tausche: 1 neuw. Akku 12 V 75 Amp.-St. m. Anzapfst. f. 2, 4, 6, 8, 10 u. 12 Volt (40.-); 1 Ventilator 220 V = mit Anlasser, leicht defekt (6.-); Drehko 2500 cm (2.-); 1 Spule m. Eisenkern f. 18-2000 m mit Schaltschema (2.50); 1 Zinkbl.-Chassis gebohrt f. 2 R. (1.-); 6 Becherblocks 3,5 µF (4.20-; 6 Rollen Kupferdraht (3.-); 1 Wellensch. 3×3 (1.-) **gegen** 1 gleichw. Zwergsuper ~ oder ≅ (Telef., Siem., AEG. od. ähnl.); 1 Lötkolben 220 V 60-100 W; 1 Kurzw.-Drehko 100 cm; 3 Röhren 2× EF 12, 1× CY 1 gebr. od. neu; 1 Schaltschema (Bauplan) f. 1-2-Röhren-Verstärker ≅; div. Widerst. u. Blocks; 1-2 MENTOR-Feinstellknöpfe; alte Röhren; 1 DKE-Lautsprecher; Schaltdraht isoliert und unisoliert; 2 Kurzw.-Spulen; Abschirmkabel; Lötzinn; 1 Wellensch. 2×3; alle Teile gebraucht oder neu. Angebote an Wilfried Führer, Gießen, Kaiseralle 54.

Gebe: TO 1001 m. Übertrag. u. Regler, Schmalfilmkamera, Photoapparat 9×12 mit doppelt. Bodenauszug, Röhren AL 4, ECL 11, EBF 11, CF 7, CF 3, CL 4, CY 1, UCL 11, sowie div. Widerstände u. Blockkondensatoren, Netztransformatoren f. 2004, Gegentaktausgangs-Gegentakteingangstransformatoren für AL 4/CL 4, Schallplatten sowie Spulensätze in **Tausch** gegen Zwergsuperhet mit Kurzwellenteil u. Röhren KF 4, KK 2, KDD 1, perm.- u. volldyn. Lautsprecher (sämtliches neu zu Listenpreisen). Angebote an E. Krause, Berlin O 34, Petersburger Straße 20 - Telefon 59 58 34.

Wobbler-Taste zu kaufen gesucht. Angebot erb. an Hans Wieland, Radio, Nördlingen.

Suche dringend: Neuberger „Univa", Gossen-Mavometer = u. ~ oder ähnl. zu kaufen oder geg. Elektromotor 110 V (Wert RM. 60.-) mit Aufzahlung zu tauschen. Helmut Volk, München 5, Baldestraße 12/I.

Tausche: P. Dyn 2 Watt 4 Ω, CL 1 neu, 3fach Drehko 3×500 o. Tr. gegen GPm 391 od. 392, VL 1, VL 4, Siemens-Haspelkerne, 2 Kr. Spulen. **Gebe ab:** 1 Buch Kammerloher Hochfr.-Technik II. Teil neu. Angeb. an Photo-Stantke, Zons a. Rh. über Neuß II.

Suche: 1 Röhre Loewe 3 N.F.W. neu od. gebraucht, 1 Schneiddose hoch- od. niederohmig, desgl. Schneidfolien, Dezelithplatten (selb. können auch schon aufgenommen sein). **Tausche** od. verkaufe: 1 Röhre 1374 d (neu RM. 7.90), 1 Netztransformator 22 V 110 V 40 mA Vollweg (RM. 6.50). Ang. unt. Nr. 819 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe: Rundfunkeinzelteile aller Art, u. a. Röhren, Schallplattenmotor, Trafos, Netzblocks usw. Liste anfordern! Angeb. unter Nr. 818 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe: 1 Marelli-Umformer 110 V = 78 V (RM. 180.-), 1 elektr. Rasierapparat (RM. 39.-), 400 Rasierapparate (je RM. -.80), 4 Netztrafos f. 2004 Spez.-ausführung (RM. 21.-), 2 Haustelefone Siemens (RM. 29.-). Ferner **tausche** Röhren: je 4 Stück 1834, 1224, 1854, 1826, 1823, VL 4, CY 1, CY 2. **Nehme:** 164, 134, 964, 374, EL 11, AH 1, AL 4, AD 1. Angeb. an A. Ficker & Co., Annaberg i. Erzgeb. 148.

Kaufe: Schallpl.-Schneidegerät kompl. oder Aufsatzgerät, Tonfilmansatzgerät f. 16 mm. Bruno Frank, Uhrmachermeister, Berlin N 31, Hussitenstraße 42.

Gebe: Trafo 2×1000 V, 300 mA, Röhren R 1000 u. RV 2500, neuw. (Preis RM. 100.-). **Nehme** dagegen od. kaufe: Kleinbildkamera 24×36. Heinz Wanninger, München 25, Am Harras 7/III l.

Gebe: 1 dynam. Lautsprecher Typ B 60/ V = 350 Ω 27 cm Durchm. (gebr. 30.-), 1 dynam. Lautsprecher 220 V = 21 cm Durchm. mit Trafo (neu 30.-), 1 Loewe-Empfänger ≅ Type Ratshert ohne Röhre Wg 34 (gebr. 145.-), 2× AZ 11, 1× 1004 REN, 1× W 4080, 1× AF 7, 1× REN 164, 1× RGN 354, 1 komplette Tonblende, 2 Ringkerntrafos 250/25, 1 Lötkolb. 220/60, 10 m Gummikabel zweiadrig (alles neu), 1 Hand-Tischbohrmasch. (gebr.). **Suche** (kaufe auch): 1 kleine Mechaniker-Drehbank, 1 elektr. Tischbohrmaschine, 1 Umformer 220 V ~/220 V =, 1 Trockengleichrichter, 1 Nf-Trafo 1:5, 1 Netztrafo 2× 250 V 50 mA, 1 Netztrafo prim. 110/220 Volt, sekundär 1,25/2/4/6,3/13/16/20/24/30/55/100 V, 1 Vielfachinstrument 6/0,6/0,06/0,006 A und 6/300/600 V (mögl. Typ „Univa"), 1 Wattmeter 0-300 W, 1× EZ 11, 1× EF 12, 1 mA-Meter-Drehspulen-Meßwerk bis 10 mA, 2 perm.-dynam. Lautsprecher, 2 zehnstufige Schalter, 2 vierstufige Schalter, 2 Stufenschalt. 2×5 Kontakte, 1 Reso-Röhre, 2 Glimmlampen m. eing. Vorwiderst. 220 V. Angebote an Herbert Brode, Brandenburg (Havel), Akazienweg 19.

Gebe ab: RE 054, 084, 094, 134, 144, 604, 904, 1004, 1104, 1884, ACH 1, AD 1, AF 7, CC 2, CK 1, FZ 1, KBC 1, KF 3, UCH 11, UBF 11, VCL 11, RGN 354, 1064 (zu 50 % Listenpreis), RS 69 (10.-), RS 241 (8.-), S- u. H.-Gl.-Röhre 5/5000 (12.-), KW-Drehko Förg 200 cm (4.-), Nora-Drehko m. F. 500 cm (4.-), Nora-Nf-Trafo 1:4 (4.-), Görler-Drossel D 4 (8.-), Görler-Drossel 6064 Maße 140×90×129 zum Umwickeln passend (15.-), Kond. 2 µF 2000 V (5.-), desgl. 50 000 cm 4000 V (10.-), Hanauer-Höhensonne-Trafo Großmodell (40.-), Protos-Lautspr.-Syst. (8.-), desgl. Grawor 4pol. Doppelmagnet (10.-), Märklin-Uhrwerk (10.-), Morsefarbschreiber (15.-), Kopfhörer (4.-), Ahemo-Netzanode m. Akku-Ladung 110 V (50.-), Selengleichr. 25×80 mm 60 mA (7.-), 20×90 mm 30 mA (7.-), 18×70 mm 30 mA (6.-), 40×70 mm 100 mA (8.-), 45×100 mm 100 mA (12.-), Ford-Lichtmasch. (15.-). **Suche:** Supersp.-Satz m. mind. 3 KW-Ber. u. perm.-dyn. Lautspr. G. Lehmann, Hannover, Moltekplatz 2.

Tausche: Hochw. Drehspul-Meßinstr. gegen Philetta ~ oder ≅. — **Suche dringend:** EL 12, AK 2, EF 12, DF 21, DL 21, DAC 21, Teile f. 1600-kHz-Super, Akkulader 2-3 Amp. 4-6 V. Angeb. unter Nr. 826 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Nachrichtentechnik (Rundfunk) Fernkurs. Christiani od. ähnl. geschl. zu kauf. ges. Preisangeb. an R. Scheithauer, Leipzig O 5, Steinberger Straße 10.

Tausche oder **kaufe:** 1 Plattenspielereinbauchassis oder 1 Plattenmotor mit Teller. **Biete:** 1 neues el.-dynam. Lautspr.-Chassis 4 W 50 mA 100 V Err. mit Anpassungstrafo f. alle Endröhren (Neupreis RM. 25.-), evtl. Zuzahlung. Angebote an K. Bochmann, Hof/Saale, Adolf-Hitler-Straße 58.

Suche dringend: 1 Schallplatten-Abspielmotor 220 V ~ ≅. **Gebe** evtl. in Zahlung: Röhren VCL 11, CL 4, AF 7, EBF 11 und Schneiddose. Angebote an Klaus Röhlig, Eisenberg/Thür., Steinweg 11.

Suche dringend zu kaufen oder zu tauschen: 1 gut erhaltenes, stark vergr. Fernglas. **Gebe** dafür auf Wunsch ab: Röhren (originalverpackt) KL 4, UY 11, UCH 11, UBF 11, EF 13, ECL 11, EK 2, EBC 11, ACH 1, AK 1, ABL 1, AF 3, AC 2, ABC 1, AZ 1, CK 1, CBL 1, 50 NG u. 16 NG, sowie 1 perm.-dyn. Lautspr. 3 W (RM. 20.-), 1 perm.-dyn. Kleinlautsprecher (neu) u. 1 Drehspul-mA-Meter f. 50 mA Aufbauform. Angebote unter Nr. 829 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Tausche: Autolichtmaschine 12 Volt ca. 250 Watt, Plattenspieler 220 V ~, Koffernetzanode ~ umschaltbar mit Akku-Ladeeinrichtung sowie Zerhacker 12 Volt gegen Multavi, Multizet, Mavometer auch defekt, Lautspr. GPM 366 oder ähnlich, Plattenschneidgerät oder Teile hierzu. Reinhold Friedel, Brunndöbra/Sa. 97c.

Tausche: Plattensp.-Truhe (neu 89.-), Körting-Lautsprech.-Chassis Orchester G, 220 V (neu 52.-), Kammermikr. Telef. M 1001 (neu 40.-), Mestro-Stromversorg. ≅ (neu 79.-), Ebner-Laufw. W Type D (neu 24.-), verschiedene Tonabn. (gebr., von 10.- bis 20.-), DKE (gebr. 28.-) u. sonstige Teile u. Röhren (auch amerik.) gegen neueres Allstr.-Gerät u. Retina I. **Suche:** 3 Görler Dr. F 22. Angeb. unt. Nr. 832 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Kaufe: Rundfunkeinzelteile, Rundfunkgeräte, Meßgeräte aus Baujahren ab 1937. Übernehme ganze Lagerreste. Röhren: Alle Typen der A-, E-, C-, K-, D-, V- und der 12er- und 18er-Reihen, Gleichrichterröhren 354, 1064, 1503, amerik. Röhren 6 Q 7, 6 K 7, 6 E 8, 6 A 8, 25 Z 5, 25 Z 6, 25 A 6, 25 L 6, 6 V 6, 5 Y 3. Die Röhren müssen neu u. in ungeöffn. Orig.-Verpackung sein. AL 4, 164, 164 D, ABL 1, EL 11, CY 2 sehr dringend. Angebote erbeten an Albert Stockburger, Marschalkenzimmern, Post Sulz a. N.

Tausche: VF 7, CC 2, AM 2, CF 7, AZ 1, UCL 11, ECL 11, 034, 134 (neu, Listenpr.) geg. Meßinstr. wie 1 mA-Meter (Drehspul) 1, 2, 5 od. 10 mA Einbau od. Gossen-Mavometer u. Görler-Trafo F 133. Zobel, Saalfeld/Saale, Langegasse 75.

Biete: Spiegelgalvanometer „Mirravi" m. Ablesevorrichtung H u. B (90.- RM.), Drehspulinstrument Kiesewetter Aufbau 60 mm Durchm. (je 14.-) 30 mA u. 50 mA, H u. B 300 mA u. 3 V 0-Mitte 80 mm Durchm. (RM. 15.-), Siemens 60 u. 300 mA Aufbau 170 mm Durchm. 45° Eichung einschl. Sockel (30.-), Hitzdrahtinstrum.. Siemens 200 mA Einbau 110 mm Durchm. (50.-), Weicheiseninstr. A- u. E-Werke Aufbau 110 mm Durchm. 8 A (25.-), Siemens Stand 130 mm 30 A (20.-) und Rohrstutzenbefest. 180 mm Durchm. 10 A (30.-), Kiesewetter Einbau 200 mm Durchm. 1,5 A (20.- RM.), Wevometer Gossen 7,5 V (24.-), Pantameter Gossen m. Potentiometer-Widerst. f. Ohmmesser 10, 250 mA, 10, 250 V 0-10 kΩ mit Etui (19.50), Schiebewiderstände in Gehäuse: 560 Ω 0,25 A, 9,5 Ω 2,1 A, 110 V 60 W, 34 Ω 4-6 A, 28 Ω 2,8 A, 110 V 2,6 A, 10 000 Ω 0,2 A, 2000 Ω 0,39 A, 8800 Ω 0,2 A (alle neu u. beste Fabr.), Netztrafo 110-240 V für AZ 12, EL 12 usw. mit dazu pass. Wechselrichter 220 V (beide neu), Schiebetransformator Siemens 0-40 V (114.-), Siemens-Strom- u. Spannungsmesser Typ Z 10 mA 45 mV mit Vorwiderst. 1, 3, 10, 30, 100, 300 V, Nebenwiderst. 30 mA, 0,3 A 1, 3, 10, 30 A u. Nebenwiderst. 100 u. 300 A (zus. 175.-). **Suche** (evtl. Tausch): Vor- u. Nebenwiderst. f. Mavometer, Wattmeter Nora, Meßbrücke Philips, Mikrophon mit Stativ (mögl. Görler-Claravox, Mikrophonstativ mit Ring Durchm. 240-250 mm, Heizkörper mit flach. Steck. f. Ersatzlötkolben 220 V, Schauzeichen, Rastenschalter Ia Qual., perm.-dynam. Lautsprecher, Mavometer, 4-V-Akku neu, ungel. ungef. **Tausche:** Lorenz-Auto-Super neu gegen hochwert. Röhrenprüfgerät, mögl. Bittorf & Funke. Zuschr. unter Nr. 835 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche dringend folgende Görlerteile: F 145, F 150, 2× F 157, F 162 od. ähnl., 5× F 233, 7× F 217 od. ähnl., F 226, kleine Skala für Koffergeräte. **Gebe:** 2× EBF 11 gebr., 2× EF 13, EM 11, ABC 1, RE 074 d, Trockengleichr. 2-4 V 1,5 A. Eilangebote an G.-K. Reichert, Berlin-Grunewald, Auerbacher Str. 4..

Suche: Dual-Schneidmotor, Schneiddose m. Führung. **Gebe:** Netztrafos aller Größen, perm. Lautsprecher, Ein- u. Mehrfachdrehkos, Skalen, Spulen, Elkos, AD 1, 904, 164 u. and. Röhren. E. Langer, Hindenburg/OS., Horst-Wessel-Platz 1.

Suche: 2 neuw. Einbau-Drehspulinstr. bis 5 mA. **Gebe** dafür ab oder verkaufe als neuw.: 1 Nf-Tr. V 1 Görler, 1 Hf-Dr. F 21 Görler, 1 Antennenw. F 116 Görler, 1 Voltm. 240 + 12 V Weicheisen, 1 Drossel 20 000 Ω, 2 Dralow.-Würfelsp. ungew. m. Kern, 2 kl. Glimml. m. Sockel 220 V, 8 Becherkond. 2 µF 700 u. 1500 V, 2 Becherkond. 4 µF 700 u. 1500 V, 3 Gitterkappen. E. Jark, Hamburg 4, Paulinenstraße 16.

Suche: FUNKSCHAUHEFTE ab Nr. 10 (1941) mit 5/1942 (auch einzeln) gegen den vollen Preis. Toni Kurz, Berchtesgaden, Königseerstr. 12.

Suche z. Höchstpreis zu kaufen oder **Tausch** gegen andere seltene Sachen: 1 Diamant-Plattenschneidenadel oder Pegasus-Schneidstichel Nr. 45, Kristallmikrophon mit Anschlußglied, Mikrophonkabel, niederohmige Schneiddose, perm. Lautsprecherchassis 4-10 W, 3 Röhren EF 12 mit Sockel. Paul Deubel, Bad Neuenahr, Adolf-Hitler-Straße 100.

Tausche: Rundfunkgerät, erstes Markenfabrikat (RM. 395.-) mit Garantie, neuwertig, gegen elektrischen oder Gaskühlschrank bis ca. 150 Lt., evtl. Zuzahlung. Angeb. erb. an Rudolf Schmidt, Magdeburg, Kölner Straße 3.

Verkaufe: Neuberger Meßinstrumente Drehspul = (alle 500 Ω i. Widerstand, Flansch 70 mm, Gehäuse 52 mm): Milliamperemeter 0-5, 0-30, 60-0-60, 0-200, Amperemeter 0-3 (je Stück RM. 12.- ab 25 %), 2 Stück Voltmeter 0-6, 0-15, 0-150 (je Stück RM. 13.50 ab 25 %); Taschenvoltamperemeter 6 V 15 A (RM. 6.- ab 25 %). Taschenvoltmeter 6 V u. 120 V (RM. 4.20 ab 25 %); mA-Meter (Drehmagnet, Flansch 41 mm, Gehäuse 31 mm): 0-100, 0-200, 0-5×100 = 500 (je RM. 5.50 ab 25 %). Galvanometer 20-0-20 Empfindlichkeit $1^0 = 5 \times 10^6$ A (RM. 20.- ab 25 %) gegen gleichzeitige Lieferung von neuen Röhren: je 1 Stück ECH 11, EM 11, EL 11 oder EL 12, EZ 11, AZ 1, AZ 12. Angebote an O. Bresky, Wuppertal-Vohwinkel, Mackensenstr. 62.

Suche je 1 Röhrenprüfgerät, Mavometer, Ohmmeter, Universal-Meßinstrument für = u. ~ zu kaufen. Angeb. an Musik-Steinhaus, Weimar.

Wir suchen perm.-dyn. Lautsprecher aller Fabrikate gebrauchte und neue Rundfunkgeräte u. gute Freischwinger-Chassis zu kaufen. Wickleder, Greifswald, Mühlenstraße 27.

Wir suchen folgende Röhren in unbegrenzter Stückzahl (neu oder gebr.): AL 4, CL 4, CY 1, UCL 11, VCL 11, ECH 11, KC 1, KL 4, KF 4, 1820, 1821, 1822, 1823 d, 034, 134, 164, 1234, 1264, EL 12. **Wir bieten** folgende neue Röhren an: AF 7, ACH 1, ABC 1, AZ 1, AZ 11, 1064, AK 1, AK 2, EF 11, EF 12. Ferner suchen wir Phonochassis neu oder gebr. in allen Stromarten. Angeb. an K. Wickleder, Greifswald, Mühlenstraße 27.

Tausch! Biete: Körting-Auto-Super AS 7340, Netztrafos aller Art, 1-Kreis-Spulen, Blocks, Widerstände, Sperrkreise, Elkos, elektr. Lötkolben, Röhren: CY 2, UY 11, 1064, 354, AZ 1, VY 2, AL 1, AL 4, AL 5, AL 2, AD 1, 164, 964, EL 11, ECL 11, VCL 11, 904, 1264, 1294, AF 7, 1374 d ECH 11, EF 12, EFM 11, CBL 1 (vorstehende Teile sind neu); ferner: 1 perm.-dyn. Chassis (20.-), VE-Sammelblocks (5.25), KK 2 (9.-), KF 3 (4.-), KBC 1 (4.-), KDD 1 (6.), diese Teile sind gebraucht. **Suche:** 1 Koffer- oder andere Schreibmaschine, am liebsten „Olympia", und 1 Koffer-Super (nur neu oder neuwertig). Angebote unter Nr. 851 an Waibel & Co. Anzeigen-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe: 2 Spulensortimente (je -.95 RM.) (siehe Arit 510/3910), 1 großer Kosmos-Radiobaukasten mit Kopfhörern u. RE 074 d (23.-), 1 Netzdrossel 60 mA (1.20), 1 Handdynamo def. (1.-). Helmut Hofmann, Salem (Baden), Schloßschule.

Suche: Spulen u. Teile für VS-Super, Drehko 2×500, AF 3, Bandfilter Görler. **Verkaufe:** 3 Ferrocart-Spulen AKE T 130, Röhren 3 St. KC 1, KF 4, KL 1, Drehkondens. 3×500 Calit (alles neu). Georg Toll, Oschersleben/Bode, Horst-Wessel-Straße 41.

Gebe Schneidmotor ~ m. Gußteller u. Schneidführung o. Dose (70.-) gegen Schallpl.-Motor Saja V od. Tonarm 1001. Angeb. unter Nr. 854 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Amerik. Autoempfänger! Suche dringend amerik. Gl.-Röhre 0 Z 4. Gebe fabrikn. Freischwinger, volldyn. Kleinlautsprecher, Originalröhre AL 4, AL 5, UCL 11, ABL 1 oder andere, Einbau-Meßinstrumente usw. in Zahlung. Oder wer baut obigen Delco-Empfänger um oder liefert Anweisung? - O. Seide, Sagan, Keplerstraße 54

Gebe ab oder **tausche:** 1 Märklin-Eisenbahn (Spur 0), elektr., 3 Locks, Bahnhof, viele Güter- u. Personenwagen, 2 Trafos 220 V ~, großer Schienenweg, viele elektr. Lampen, Bahnübergang usw., kompl., sehr gut erhalten (450.- RM.), 1 Blaup.-Autosuper 7 A 79 (330.-), Phil.-Endstufe (165.-), Phil.-Concert-Chassis m. Klangverteiler u. spez. Anpaß.-Trafo, 1 gebr. Endstufe 10 W (145.-) 2 Netzanoden ≅ (je 39.-), Telef.-Netztrafos, Elkos 4, 6, 8, 16, 25, 32, 50 µF u. Röhren. **Suche:** 2 Ontra-Meßtafeln Baujahr 39, Type ORC/12 und ORC/14; Phil.- u. Mende-Super; Akkordeon 80-120 Bässe; Spulenwickelmasch. Radio-Bürling, Asbach (Westerwald).

Tausche: Versch. Drehsp.-Meßinstr. (10.- bis 15.-), Tischbohrmaschine (55.-), Röhren (2.- bis 10.-), Mikrophon (150.-), Schallpl.-Schneidevorrichtg. (40.-), 2 Kameras 4½×6 u. 6×9 (30.- u. 130.-). **Suche dringend** (auch unt. entspr. Zuzahlung): Philips-Kleinsuper, TO 1001 (ev. def.), Dual-Schneidemotor u. Kleinbildkamera. Angeb. unter Nr. 857 an Waibel & Co. Anz.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Gebe ab: Kleinb.-Vergr.-Apparat, Umformer 220 V = auf ~ 200 Watt, perm.-dynam. Chassis, Laufw.-Motor, Görler F 21, 22, 23, 141, 143, 144, AKT 401, 402, 403, Röhren: AL 1, 2, 4, 5, EL 11, 12, ECH 11, ECL 11, CY 1, 2, UCH 11, UCL 11, 25 L 6, 6 Y 7 G, 25 Z 5, 6 K 7 G (alles neu). **Suche:** Schreibmaschine, neu od. gebraucht. Angebote unter Nr. 858 an Waibel & Co. Anz.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausch: Görler F 42, F 116, F 18, F 10, F 144, F 23, F 6, F 7, F 172, F 178; AKE A 100, T 74, T 76 (Berlin), T 77, T 156, D 14, D 16; Hydra 100 µF/60, 100 µF/25, 4 µF/1500; Röhren Loewe 2 HMD, Telef. EF 13, EH 1, EK 2, AH 1, AH 1, CK 1, CCH 1, CY 1, CF 7, CC 2, CF 3, CH 1, CBC 1, CB 2, 1294, 1254, 1894, 6 D 6, 6 C 6, 58, 1064, AZ 1 (alle Teile u. Röhren neu in Originalverpackung). **Suche:** Röhren AD 1, AL 4, AF 3, AF 7, ABC 1, AK 2, AL 5, EM 11, EL 11, EL 12, UCL 11, UM 11, VF 7, VCL 11 (neu in Verp.); Schneidgerät (Karo oder gleichwertig). Hölzel, Berlin N 20, Fordonerstraße 6.

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen. Schließfach 499 Kattowitz.

Kaufe gegen Kasse: Röhren, jegliche Radio-Ersatzteile, gebrauchte u. neue Apparate und alles Rundfunkzubehör. Angeb. erbeten an A. Ruhl jr., Gießen, Seltersweg 67.

Großhandlung kauft einzeln oder jeden Posten: Meßinstrumente, Gehäuse für Lautspr., Geräte und Truhen, Laufwerke, Motore, Tonarme sowie ganze Posten von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren mit allem Zubeh. Rud. Schmidt, Magdeburg, Kölner Str. 3.

Kaufe gegen bar: Netztransformatoren, Röhren, Rundfunkgeräte, Taschenlampen-Hülsen, Batterien u. a. Rundfunkteile. Angeb. mit Preis an Radio-Haus Hansa, Hindenburg O.-Schl., Postfach 200.

Rundfunk-Mechaniker, imstande fast alle in Frage kommenden Rundfunkinstandsetzungen selbständig auszuführen, sucht Anstellung als Rundfunktechniker. Angebote an Franz Adolf Durm, Stuttgart-Feuerbach, Gädertzstraße 5.

Alle hier noch nicht veröffentlichten Anzeigen können wegen Platzmangels erst im Septemberheft gebracht werden.

Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
SEPTEMBER 1942, NR. **9**

EINZELPREIS

30

PFENNIG

Die von den Bolschewisten vor ihrer Flucht zerstörten sowjetischen Rundfunksender werden schnellstens wiederhergestellt, um als Soldatensender und für die Aufklärung der Bevölkerung eingesetzt zu werden. In nur vier Tagen wurden die Anlagen des Senders Baranowitsche wiederhergestellt; der PK-Offizier ist zufrieden, der Sender ist in Ordnung, und ein Techniker des Stammpersonals hat seinen gewohnten Platz am Überwachungspult wieder eingenommen.

PK-Aufnahme Kriegsberichter Kessler Atl.

Aus dem Inhalt:

Vorschaltkondensatoren im Heizkreis von Allstromempfängern

Hochfrequenzverzerrungen. Ein Kapitel wichtiger Theorie: Teil II.

Rundfunktechnik als Beruf: Der Hochschulingenieur und außergewöhnliche Berufswege

Mit dem Lautsprecherwagen an der Front

Neue Funkschau-Bauanleitungen:

Universal-Mikrophon-Batteriekasten-verstärker

Einröhrenempfänger mit Lautsprecher-wiedergabe

Universal-Reparaturgerät, ein wichtiges Hilfsgerät für jede Werkstatt

Sinnbilder für Meßgeräte

Wir messen und rechnen / Schliche und Kniffe / Funktechnischer Briefkasten

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

MESSGERÄTE
für Labor und Betrieb

„Philoscop"

UNIVERSAL-MESSBRÜCKE TYP GM 4140

Die Vollnetz-Wechselstrombrücke mit magischem Auge

R: 0,1 Ω - 10 MΩ
C: 10 pF - 10 µF
L: Vergleichsmessungen möglich

Verlangen Sie Katalogblatt D1

PHILIPS-
ELECTRO-SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 KURFÜRSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE - KATHODENSTRAHLRÖHREN - SPEZIALRÖHREN

So einfach wird der **Stabilisator** *angewendet:*

+ Der trägheitslose Spannungsregler und Spannungsteiler −

Beschreibungen kostenlos

stv STABILISATOR

STABILOVOLT GMBH
BERLIN W 35 LÜTZOWSTR. 96

Neu! Hirschmann-Vollkontakt-stecker

mit massivem Steckerstift und eingesetzter Blattfeder, acht verschiedene Größen u. Ausführungen.

Hirschmann
FABRIK FÜR RADIOTEILE · KUNSTHARZPRESSWERK
ESSLINGEN/NECKAR

In
Frankfurt am Main

RADIO RABE

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

Wigand: Schaltung lesen - gar nicht schwer

Einführung in die Bilderschrift der Funktechnik. 8°, 91 S mit 72 Abb.
Preis RM. 2.80

Ein besonderer Vorzug des Buches ist die leichtverständliche Textfassung in Verbindung mit den deutlich gezeichneten Abbildungen, die auch einem in theoretischer Hinsicht nur durchschnittlich vorgebildeten Leser die Möglichkeit bietet, sich ohne Schwierigkeit selbst in komplizierten Schaltungen zurechtzufinden. Dieser Vorzug der neuen Wigandschen Arbeit läßt sie auch zur Vorbereitung auf die Gesellen- und Meisterprüfung im Rundfunkmechanikerhandwerk als recht nützlich erscheinen.

Handrack im Deutsch. Elektro-Handwerk, 1942, Nr. 13.

REHER-VERLAG, Berlin SW 68, Kochstraße 75
Fachbuchhandlung für Rundfunkliteratur
Auch heute noch sehr leistungsfähig!

Biete: 1 Oszillograph Type OMA 1 (195.- RM.). **Suche:** MPA-Gerät oder Siemens-Meßsender zu tauschen oder zu kaufen. TO 1001 oder 1 System für TO 1001, Einbau-Instrumente 0,1-1 mA sowie Meßgleichrichter. Angebote an Josef Krug, Plattling/Ndbay.

Suche dringend: Multavi I oder II, Multizett, Mavometer oder ähnl. univ. Instrument, perm.-dyn. Lautspr. 4 Watt, Röhren: 25 Z 6, 26 NG, 35 WG, 36 WG, EL 11, Flutlichtskala 2 od. 3 Wellenber., Milli-Amp. ca. 10-40 mA Drehspul f. Einbau. Angebote an Franz Freischle, Loppenhausen über Mindelheim.

Suche dringend: 1 Vorkr., 1 Audionkreis, 1 Länderbandska., 5 Röhrensockel für Stahlr. 8pol. (sämtlich Siemens), 1 EBF 11, CL 4. CY 1. Zahle gute Preise. Angeb. an T. Krieger, Lübeck, Strohkatenstraße 9.

Verkaufe: Bastler-Zweikreiser mit EF 11, EF 12, C 24, CY 1, F 141 u. F 144, nicht abgestimmt., o. Geh. u. Lautspr. für 100.- RM. E. Englisch, Krefeld, Bismarckstraße 2.

Suche: 1 Allwellen-Spulensatz AKE 20-2000 m, 1 Wellenschalter 5×2, 1 Feinstellskala, 1 Drehko 550 pF, 1 Drehko 150-200 pF, 1 Netztrafo für AZ 1 u. 4 V u. 6,3 V, 1 Lautstärkeregler 0,5 MΩ mit Schalter, 2 Elektrolytblocks polarisiert 8 µF 450 V, 1 Elektrolytblocks Niedervolt 50 µF 10 V, 2 Rollblocks 20 pF, 1 Rollblock 50 pF, 3 Rollblocks 10 000 pF, 1-W-Widerstände: 2 zu 170 Ω, 2 zu 500 Ω, 0,5-W-Widerstände: 1 zu 0,05 MΩ, 2 zu 1 MΩ, 2 zu 0,2 MΩ, 1 zu 0,15 MΩ, 1 Selektionskreisspule Görler F 49, 1 Antennenwähler AKE A 100. Angebote an Ing. Ernst Sprengepiel, Siegburg, Siegstraße 65.

PMD-Lautsprecher-Chassis 26 cm Durchm., 6 Watt, ohne Ausgangstrafo RM. 35.- (Evtl. Tausch gegen Phonochassis oder Motore.) Radio-Ing. Böhme, Luckenwalde, Treuenbrietzener Str. 23-24.

Mestro-Stromversorger liefert für den Koffer- bzw. Batterieempfänger die Anodenspannung aus dem Netz. Gleichzeitig Acculadung. Preis für ≅ RM. 79.- mit Röhre. Radio-Ing. Böhme, Luckenwalde, Treuenbrietzener Straße 23-24.

Suche: 4 Kurzw.-Steckspulen 35 mm Durchm., 5polig. Stift, 1 Drehko 15-20 cm KW. **Gebe:** 4 KW-Spulen Görler F 256 (je 2.50), evtl. 1 VCL 11 neu (ohne Garantie 4.25 RM.), EF 11 neu. Angebote an Helmut Hoschke, Bad Warmbrunn, Salzgasse 13/I.

Achtung - Bastler! Suche dringend: 1 Sechsfach-Trommelspule 10—2000 m Fabrikat Hoffmann & Co. Eilangebote od. Nachnahmevers. an Hans Eckardt, Suhl i. Th., Lauwetter 24 b.

Welcher Bastler leiht oder verkauft das Buch DRB 1-„Wellenmesser" von Dipl.-Ing. A. Eulenhofer? Zuschriften erbeten an K. Schulz, Hamburg 43, Elsässerstraße 33/III.

Gebe ab im Tausch (alles neu Listenpreis): Div. 4, 8, 16 µF Elektrolyts, EU VI, EU XX, 2020-5, AL 4, AZ 1, AZ 11, 904, VCL 11, VY 2, VF 7, VF 3, 164, Potent., Widerstände, Kondensat. versch. Art, 6×9-Filme, Anodenbatterie, Kristalltonarm. **Suche:** Röhrenprüfer, Multavi, Mavometer, Schallpl.-Schneidgerät vollst., Lötkolben 220 V, Volt- u. mA-Meter, Gramm.-Motor 220 V, Superspulensatz, Flutlichtskala, perm. Lautsprecher. Angebote unter Nr. 1007 an Waibel & Co Anzeigen-Gesellschart, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: Philips-Zwergsuper m. (auch def.) E- od. U-Röhren; 2 Tischfernsprecher ohne Hörer (mögl. Siemens); gute Armbanduhr; Ventilator 225 V od. Motor dafür. **Gebe** dafür: Philips-Zweif.-Drehko neu (8.75), Drehko f. Superfadyn (4.-), 1 ECH 11 (4.-), 1 KDD 1 (6.50), 1 KC 3 (3.-), 1 KB 2 (2.-), ACH 1 (neu); 094 (neu). Zahle zu. Gerh. Fritzsche, Borna (Bz. Lzg.), Teichstr. 14.

Dringend zu kaufen gesucht: Wechselrichter 110—120 Watt für Telefunken-Super D 760 W K mit Plattenspieler. Angebote an Preim, Hamburg-Altona, Lohmühlenstraße 106.

Gebe: Laufwerke, kompl., auch Kristall, VE-Trafos und Teile, Röhren aller Art, Lautsprecher, Widerstände, Blocks, Röhrensockel (alles ungebr.). **Suche:** Kleinbildkamera, Prismenglas, Jagdwaffen, Gewehrschrank. Angebote unter Nr. 1001 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Angebot: Gebe ab: 1 Voltmeter für Schalt. Aufbau 170 Z Durchm. = ~ 140 V (30.-), 1 Ampermeter 0-50 A wie oben (30.-), 1 Ampermeter 0-100 A wie oben (30.-), 1 Röhre CF 7 (7.30). Sämtliche Sachen neu. **Nehme:** Lautsprecher und Röhren in Gegenrechnung. Karger Jos., Gr.-Heilendorf, Kr. Hohenstadt/March.

Tausche: Neues Wuton-Schneidgerät gegen lichtstarke **Kleinbildkamera.** Angebote an Wollenschläger, München, Hohenzollernstraße 40.

Zu kaufen gesucht: Lautsprecher für Koffer, perm. oder Freischwinger, Durchmesser nicht über 14 cm; Lautsprecher 8-12 Watt belastbar, dyn. oder perm.; Potentiometer 100 kΩ u. 0,5 MΩ; Siemens-Haspel- oder H-Kerne. Angeb. an Karl Heinz Maurer, Betzdorf (Sieg), Viktoriastraße 14.

Gebe: 1 Nora-Gleichrichter ~ Form WG 100 f. 110-120 V max. = 115 mA in Ia Zustand (Bruttopr. RM. 50.-) **gegen** Wechselrichter mögl. gleicher Belastbarkeit. Auch entsprechender Aufpreis wird geleistet. Anton Mann, Elektrohaus, Diessen a. A.

Suche: Drahtwiderst. 2000-5000 m. Sch. 5 W: Heiztrafo 4 od. 6 V; Schalter: 4 u. 2×5 Kont.: Zw.-Glimml. 220 V; Nf-Trafo 1: 5; Kond.: 0,1, 4 u. 8 µF; AK 2, AB 2, AF 12, 2504: Lit.: Bau v. Meßgeräten; Heft 20 „Funk" 1937 (Me3g. v. Kunze); Lötkolb. 220 ~; Spieg.-Refl.-Kam. 6×6. **Gebe dafür:** Absp.-Mot. ~ (20.-); Einröhr.-App. m. 074d (23.-); neue AL 4, 1064 (neu); Lit.: „Schule d. Funktechn." Bd. 2 (10.-); Spieg.-Galv. m. mA-Eichg. f. ≅, neuw. (98.-); N-Trafo 2×500, 4 u. 6,3 V (neu 23.-); Drehsp.-Voltmet. 6 V (10.-) Einb. Angeb. unter Nr. 919 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Kleinbild-Amateure! Entwickle u. vergrößere Filme 24/36 sauber u. schnell. Radio-Teile werd. i. Zahlg. genommen. Walter Heuer, Springe/Deister.

Gebe: Vielfach-Universal-Meßinstrum. (= u. ~) 28 Meßber., 1000 Ω p. V. (RM. 117.-). **Suche** dageg. im Tausch: Mikroskopstativ (ähnl. Kosmos „Humboldt"), auch ohne Optik, jedoch mit Kondensor. Angeb. erb. an H. Poiger, Wien 101, Mariahilfergürtel 3/18.

Kennwort: **Heizblock**

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Neue Bezüge zur Zeit nur beim Verlag in Form des Jahresbezuges möglich. Jahresbezugspreis RM. 3.60 zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.
FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Lutzenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

15. JAHRGANG
SEPTEMBER 1942

FUNKSCHAU

HEFT 9

Vorschaltkondensatoren im Heizkreis von Allstromempfängern

Bekanntlich ist das Verhältnis der dem Lautsprecher zugeführten Nutzleistung zur aufgebrachten Netzleistung bei Allstromempfängern — verursacht durch die aufzubringende Heizleistung — besonders ungünstig. Die Unwirtschaftlichkeit wird um so größer, je höher die Heizströme der verwendeten Röhren sind. Fast in allen Fällen werden die Heizfäden bei Allstrombetrieb in Reihe geschaltet. Um die Spannung des Netzes auf den entsprechenden Wert für die Röhrenheizung herabzusetzen, wird in den Heizkreis ein Widerstand gelegt, der die überschüssige Spannung vernichtet, dabei leider aber oft mehr an Leistung verbraucht, als alle Röhren zusammen. Solange es sich um einen Betrieb am Gleichstromnetz handelt, gibt es leider keinen anderen Weg als den, mit entsprechenden Vorwiderständen im Heizkreis zu arbeiten.

Vorschaltkondensatoren ermöglichen eine wirtschaftliche Herabsetzung der Heizspannung

Ein wesentlich wirtschaftlicherer Betrieb läßt sich hingegen bei Wechselstrombetrieb erzielen, wenn an Stelle des Vorwiderstandes im Heizkreis mit Vorschaltkondensatoren gearbeitet wird. Kondensatoren haben den Vorteil, daß sie für Wechselstrom einen „Blindwiderstand" darstellen und infolgedessen durch die vorhandene Phasenverschiebung (Strom gegen Spannung von 90 Grad) eine Leistung nicht verbrauchen. Bei der hochwertigen Isolation und guten mechanischen Beschaffenheit der uns heute zur Verfügung stehenden Kondensatoren kann der Verlustwiderstand auch praktisch vernachlässigt werden. Es ergibt sich somit, daß bei Verwendung von Kondensatoren im Heizkreis bei Allstromempfängern mit der nur tatsächlich zur Heizung der Röhren erforderlichen Heizleistung auszukommen ist. Ein einfaches Rechenbeispiel am „Deutschen Kleinempfänger" soll dies zeigen.

In Bild 1 ist der Heizkreis dieses Empfängers wiedergegeben; die übrige Schaltung mit den Anodenkreisen, dem Netzgleichrichter usw. interessiert nicht, da sie für die hier zu behandelnden Vorgänge ohne Bedeutung ist. Am 220-Volt-Wechselstromnetz beträgt der Vorwiderstand im Heizkreis der Röhren VCL 11 und VY 2 bei dem vorhandenen Heizstrom von 50 mA = 2000 Ohm. Die beiden Röhren benötigen 120 Volt, so daß die überschüssige Spannung von 100 Volt durch diesen Widerstand vernichtet werden muß. Der Vorwiderstand ergibt sich nach der Formel:

$$R_v = \boxed{\frac{U_{Netz} - U_{rö}}{J_h}} = \boxed{\frac{220 - 120}{0{,}05}} = \boxed{\frac{100}{0{,}05}} = 2000\ \Omega$$

Bei dem DKE fand sicherheitshalber ein Widerstand von 2200 Ohm Verwendung, weil vielerorts mit Spannungsspitzen des Netzes um 230 Volt und mehr zu rechnen ist. Die Gesamt-Heizleistung beträgt bei diesem Gerät unter Verwendung des Vorwiderstandes 11 Watt. Für die Heizung der Röhren allein wären hingegen nur 6 Watt aufzubringen, so daß der Rest — fast die Hälfte — der Heizleistung nutzlos durch den Vorwiderstand vergeudet wird.

Beim DKE wurde nun versucht, die Heizleistung durch einen Kondensator, der in den Heizkreis an Stelle des Vorwiderstandes gelegt wird, auf den tatsächlich unbedingt erforderlichen Wert zu bringen.

Die Berechnung des Vorschaltkondensators beim DKE

Der Blindwiderstand dieses Kondensators läßt sich leider nicht nach der einfachen Formel berechnen, wie der rein ohmsche Vorwiderstand. Man erhält ihn vielmehr aus der geometrischen Subtraktion des Vorwiderstandes der Heizfäden der Röhren vom gesamten Heizkreiswiderstand, der sich einschließlich der Röhren und des Kondensators in Reihenschaltung zusammensetzt. Somit ergibt sich folgende Beziehung:

$$\boxed{R_c = \sqrt{R_{ges}^2 - R_{rö}^2}}$$

R_c = Blindwiderstand des Kondensators
R_{ges} = Gesamtwiderstand des Heizkreises
$R_{rö}$ = Heizfadenwiderstand der Röhren.

Der Wert $R_{rö}$ wird erhalten durch die einfache, algebraische Addition der Heizfadenwiderstände. Diese Größe $R_{rö}$ beläuft sich bei den Röhren VCL 11 und VY 2 auf 2400 Ohm. Da im gesamten Heizkreis am 220-Volt-Wechselstromnetz bei Verwendung des Kondensators ebenfalls nur 50 mA fließen dürfen, so errechnet sich der Gesamtwiderstand des Heizkreises nach der Formel:

$$\boxed{R_{ges} = \frac{U}{J} = \frac{220}{0{,}05} = 4400\ \Omega}$$

Der Blindwiderstand des Kondensators beträgt nach der oben genannten Formel

$$\boxed{R_c = \sqrt{R_{ges}^2 - R_{rö}^2} = \sqrt{4400^2 - 2400^2} = \sqrt{13\,600\,000} = 3700\ \Omega}$$

Die graphische Darstellung dieser Rechnung zeigt Bild 2.

Zu dem gefundenen Wert des Blindwiderstandes muß nun noch die Kapazität des Kondensators ermittelt werden. Zur Erleichterung der Rechnung dient die umstehende Tabelle I, in der in Spalte 2 die abgerundeten Blindwiderstände von gebräuchlichen Kondensatoren bei Netzen mit 50 Hz. angegeben sind.

Den genauen Wert der Kapazität erhält man nach der Gleichung:

$$\boxed{C_{\mu F} = \frac{10^6}{\omega \cdot R_c}} \text{ oder } \boxed{\frac{3180}{R_c}}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f = 314$$

Dem gefundenen Wert von R_c = 3700 Ohm entspricht ein Kondensator von 0,86 µF. Diese Größe ist zwar nicht handelsüblich, aber man kann sich leicht behelfen, indem man einen Kondensator von 0,5 µF, 3 Stück 0,1 µF und 1 Stück von 60 000 pF parallel schaltet.

Um die ungefähren Widerstandswerte von Kondensatoren ermitteln zu können, wurden der Vollständigkeit halber in der Tabelle I in den Spalten 2 und 3 die fließenden Ströme bei 220 und 3,18 Volt Wechselspannung angegeben. Ohne näher darauf einzugehen, sei darauf hingewiesen, daß eine Meßspannung von 3,18 Volt besonders günstig ist, um die Kapazitätswerte genau zu bestimmen. Jeder abgelesene Wert in mA beim Einschalten eines mA-Meters gibt ohne Umrechnung gleich die Kapazität in Mikrofarad an (s. Aufstellung Spalte 4). Die zu benutzende Meßschaltung ist bekannt und äußerst einfach; der Vollständigkeit halber wurde sie in Bild 3 wiedergegeben.

Auf diese Weise wurden bereits mehrere Deutsche Kleinempfänger und Soldatenköfferchen mit einem stromsparenden Kondensator im Heizkreis ausgerüstet. Die Montage ist einfach, da im Geräteinnern gewöhnlich genügend Platz zum Einbau eines solchen Kondensators ist. Beim DKE läßt sich der Kondensator ideal an der Rückwand befestigen. Der Drahtwiderstand wird einfach abgelötet und an die beiden freiwerdenden Leitungsanschlüsse der Kondensator gelegt. Der Findigkeit des Einzelnen sind auch hier keine Grenzen gesetzt. Es läßt sich nämlich an der Rückwand des Gerätes ein Umschalter noch zusätzlich einbauen, der die wahlweise Zu- und Abschaltung des Kondensators bzw. des Drahtwiderstandes an 220-Volt-Netzen oder die Kurzschließung dieser beiden Schaltelemente beim Betrieb an 110-Volt-Netzen gestattet.

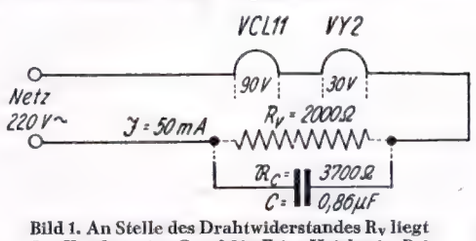


Bild 1. An Stelle des Drahtwiderstandes R_v liegt der Kondensator C = 0,86 µF im Heizkreis. Bei 120 Volt-Netzen wird C kurzgeschlossen.

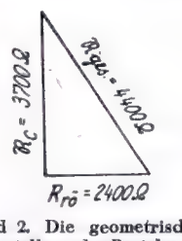


Bild 2. Die geometrische Darstellung der Beziehung $R_c = \sqrt{R_{ges}^2 - R_{rö}^2}$

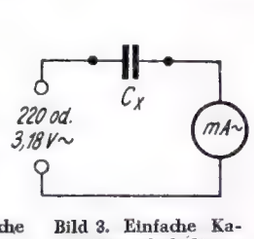


Bild 3. Einfache Kapazitätsmeßschaltung.

Tabelle I. Vorschalt-Kapazitäten

Kapazität	Blindwiderstand R_c	J bei 220 V. ~	J bei 3,18 V. ~
10 µF	320 Ω	690 mA	10 mA
8 µF	400 Ω	550 mA	8 mA
6 µF	530 Ω	415 mA	6 mA
5 µF	640 Ω	345 mA	5 mA
4 µF	800 Ω	275 mA	4 mA
2 µF	1600 Ω	138 mA	2 mA
1 µF	3200 Ω	69 mA	1 mA
0,9 µF	3550 Ω	62 mA	0,9 mA
0,8 µF	4000 Ω	55 mA	0,8 mA
0,7 µF	4600 Ω	48 mA	0,7 mA
0,6 µF	5300 Ω	41 mA	0,6 mA
0,5 µF	6400 Ω	35 mA	0,5 mA
0,4 µF	8000 Ω	28 mA	—
0,3 µF	10000 Ω	22 mA	—
0,2 µF	16000 Ω	14 mA	—
0,1 µF	32000 Ω	7 mA	—

Vorschaltkondensator am größeren Empfänger

Dasselbe Verfahren wurde auch mit Erfolg an einem amerikanischen 5-Röhren-Allstrom-Superhet angewandt. Bei diesen Geräten ergibt sich insofern eine Abweichung gegenüber den deutschen, als hier nicht die ganze Netzspannung an den Gleichrichter gelegt wird; die im Gerät vorhandenen Gleichrichterröhren und Siebteile (Elektrolytkondensatoren) sind vielmehr nur für eine Betriebsspannung von 110 Volt bzw. 150 Volt bemessen. Der zur Herabsetzung auf die nötige Heizspannung dienende Vorwiderstand hat dann gleichzeitig auch die Aufgabe, die dem Gleichrichter zugeführte Netzspannung auf 110 Volt herabzusetzen. Die Prinzipschaltung des hier in Betracht kommenden Heizkreises und die Verbindung zur Netzgleichrichterröhre des amerikanischen Empfängers veranschaulicht Bild 4. Um für diese Schaltungsart den Kondensator an Stelle des Vorwiderstandes errechnen zu können, muß zunächst einmal der Gesamtwiderstand errechnet werden, der sich aus der Parallelschaltung der Röhrenheizung und des Stromweges zu der Gleichrichterröhre ergibt. Da die Röhren für die Heizung selbst nur eine Spannung von 75 Volt benötigen, am parallelgeschalteten Gleichrichter aber 110 Volt liegen, muß in Reihe zum Heizkreis noch ein entsprechender Vorwiderstand R_V gelegt werden, der die restliche Spannung von 35 Volt vernichtet. Der sich hieraus ergebende Gesamtwiderstand und alle weiter interessierenden Daten sind aus der beigefügten Tabelle II zu entnehmen. Eine noch wirtschaftlichere, aber bei etwa

Tabelle II

C_V	6 µF	J_2	60 mA
U_1	110 V	R_V	120 Ω
U_2	75 V	R_{ges}	610 Ω
U_3	35 V	$R_{rö} + R_{G_1}$	305 Ω
J_1	0,3 A		

auftretendem Gleichstrombetrieb umständlichere Umschaltungsweise ergab sich in Bild 5. Der oben zitierte Vorwiderstand R_V für die Heizung konnte dadurch wegfallen. Für die nunmehr bestehenden zwei Stromkreise, Heizung und Anodenstromversorgung des Gerätes, sind dann allerdings zwei verschiedene Kondensatoren erforderlich, deren Größen sich leicht nach den eingangs gegebenen Richtlinien festlegen lassen. Über diese Schaltungsart und die dabei sich ergebenden Werte gibt die Tabelle III Auskunft.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich die Möglichkeit, praktisch alle Allstromempfänger bei Wechselstrombetrieb am 220- oder 150-Volt-Netz mit einem Kondensator an Stelle eines Vorwiderstandes im Heizkreis zu betreiben. Die Größe des Kondensators nimmt bei größer werdenden Heizströmen schnell zu, weil der sich hieraus ergebende Blindwiderstand des Kondensators immer kleiner werden muß. Um die Kapazität der Kondensatoren nicht zu groß werden zu lassen, kann als Grenze für diese Schaltungsweise ein Heizstrom mit max. 0,3 Amp. gelten. Glücklicherweise werden die gerade heute in Deutschland hergestellten Empfängerröhren mit immer niedriger werdenden Heizströmen dafür mit höher werdender Spannung betrieben. Diese Tatsache ist günstig. Es ließen sich hier gerade mit der U-Röhren-Reihe bei Superhets besonders niedrige Heizleistungen erzielen.

Die Beschränkung des Vorschaltkondensators auf Geräte ausländischer Herkunft

So bestechend die Angelegenheit ist, so hat sie doch zunächst nur für den Bastler und Rundfunkinstandsetzer bei der Reparatur von Geräten, vorwiegend amerikanischer Herkunft, Bedeutung. Diese Geräte verbrauchen in bezug auf die abgegebene Lautsprecherleistung unsinnig viel Strom. Der in Rede stehende Superhet braucht am Wechselstromnetz 220 Volt nahezu 100 Watt, während die Ausgangsleistung nur etwa 2 Watt beträgt. In vielen Fällen wird natürlich der in Form eines Zusatznetzkabels erforderliche Vorwiderstand in Deutschland nicht zu beschaffen sein, so daß sich aus beiden Erwägungen heraus die Einschaltung eines Kondensators in der gezeigten Weise fast immer lohnt. Er kann bei solchen Geräten gleich ähnlich wie der netzkabelartige Vorwiderstand dafür in ein kleines Holzkästchen gebaut und so zwischen die Netzsteckdose und den Netzstecker des Empfängers gelegt werden. Auf diese Weise konnte bei dem genannten Empfänger der Gesamtverbrauch auf 50 Watt herabgesetzt werden; es wurde also die Hälfte des unnötig vernichteten Stromes eingespart.

Freilich hat die ganze Anordnung nur dann Sinn, wenn die Geräte vorwiegend am Wechselstromnetz 220 Volt betrieben werden. Bei Gleichstrom ist ohne den ohmschen Drahtwiderstand nicht auszukommen, und bei Netzen mit 110 bis 125 Volt Gleich- oder Wechselstrom fällt ohnehin jedweder Widerstand fort, da die Heizfäden z. B. des DKE dann direkt am Netz liegen. Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, daß Elektrolytkondensatoren von vornherein ausscheiden, da diese unweigerlich zerstört würden. Es kommen demnach nur gute Wickelkondensatoren für eine Betriebswechselspannung von wenigstens 250 Volt in Betracht.

Tabelle III

C_V	4,5 µF	J_2	60 mA
C_V'	1 µF	R_{ges}	735 Ω
U_1	110 V	$R_{rö}$	250 Ω
U_2	75 V	R_{ges}'	3670 Ω
J_1	0,3 A	R_{G_1}	1835 Ω

Um das Bild abzurunden sei noch erwähnt, daß ein evtl. vorhandener geringer Verlustwiderstand des zur Verwendung gelangenden Kondensators nicht kritisch ist. In diesem Fall kann eine Überlastung der Heizfäden nicht auftreten, weil der Verlustwiderstand als in Serie geschaltet anzusehen ist und den Heizstrom herabsetzt. Bei Verwendung eines Kondensators wird man ohnehin in jedem Fall nach erfolgtem Einbau den Heizstrom sicherheitshalber mit einem Instrument nachmessen.

Die Praxis hat gezeigt, daß es sich auf jeden Fall lohnt, sich mit diesem Problem zur Herabsetzung der Heizleistung bei Allstromempfängern am Wechselstromnetz abzugeben. Vielleicht wird sich auch die deutsche Rundfunkindustrie noch einmal näher damit befassen, wie dies bereits in dieser Zeitschrift an anderer Stelle gefordert wurde. Die sich ergebenden unrunden, nicht handelsüblichen Kapazitätswerte dürften sicherlich kein Hindernis für die Einführung im Empfängerbau sein, da sich bei größeren Serien auch die Fabrikation dieser Kondensatoren an Stelle der Drahtwiderstände ermöglichen lassen müßte und Mehrkosten hierfür kaum auftreten dürften. Wenn der Besitzer eines solchen Gerätes dieses dann an Gleichstrom anschließen muß, wird ihm sicherlich sein Rundfunkhändler ebenso gern einen passenden Vorwiderstand verkaufen, wie dies bisher bei einer neuen Rundfunkröhre oder einem Skalenlämpchen usw. der Fall war. Im übrigen könnten auch „Nur"-Wechselstromempfänger gleich mit fest eingebauten Kondensatoren - umschaltbar für alle erforderlichen Netzspannungen - konstruiert werden, so daß auf die bislang erforderlichen Transformatoren verzichtet werden könnte. Erhard Richter.

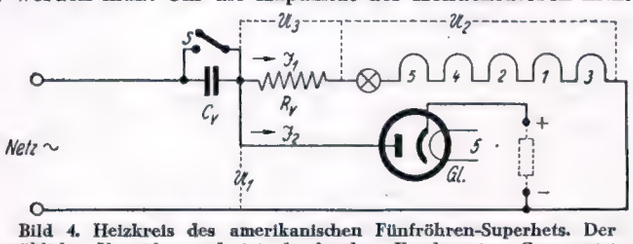


Bild 4. Heizkreis des amerikanischen Fünfröhren-Superhets. Der übliche Vorwiderstand ist durch den Kondensator C_V ersetzt (R_V im Bild nimmt die restlichen 35 Volt auf). Schalter S ist bei 110 Volt geschlossen.

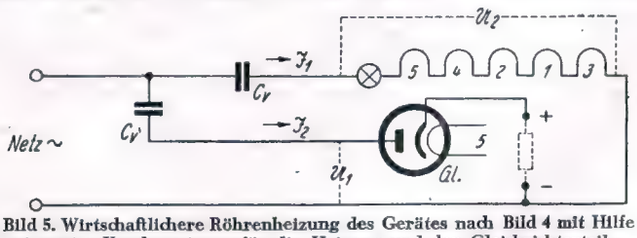


Bild 5. Wirtschaftlichere Röhrenheizung des Gerätes nach Bild 4 mit Hilfe getrennter Kondensatoren für die Heizung und den Gleichrichterteil — nicht unmittelbar für 110-Volt-Betrieb geeignet, da nach einfacher Umschaltung an den Heizfäden nicht 75 Volt, sondern 110 Volt liegen.

Hochfrequenzverzerrungen

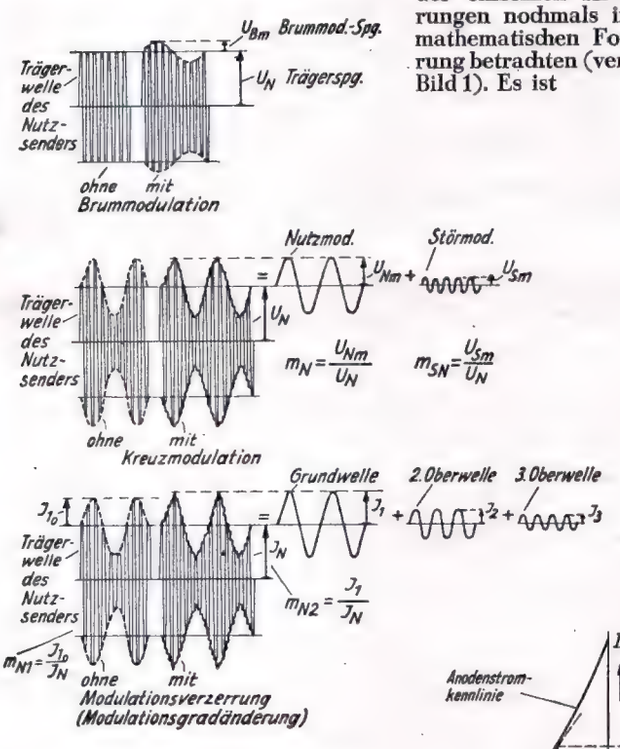
Einführung in das Wesen und die praktische Erfassung

Nachstehend veröffentlichen wir den zweiten Teil der in Heft 7 begonnenen Arbeit, die sich mit dem für den Empfangstechniker besonders wichtigen Gebiet der Hochfrequenzverzerrungen befaßt.

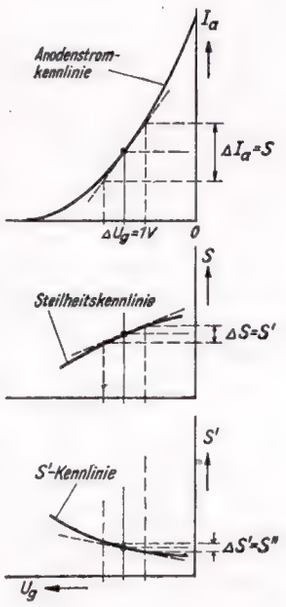
Die Untersuchung der Hf-Verzerrungen hat uns gezeigt, daß diese mit Ausnahme der Modulationsgradänderung ihrem Wesen nach eine weitgehende Verwandtschaft mit den niederfrequenten Verzerrungen zeigen. In beiden Fällen handelt es sich um unerwünschte zusätzlich in Erscheinung tretende Störschwingungen, die sich im Lautsprecher als klangfälschend oder klangstörend bemerkbar machen. Während man aber bei der Nf-Verstärkung unter dem Begriff „Verzerrung" üblicherweise nur die Ober- und Mischtöne versteht, die von der bzw. von den zu verstärkenden Schwingungen durch die gekrümmte Röhrenkennlinie im Anodenstrom der Verstärkerröhre entstehen, muß man bei der Hf-Verstärkung noch zusätzlich Störeffekte berücksichtigen, die auf niederfrequente oder hochfrequente Störspannungen zurückzuführen sind, die bereits am Steuergitter der Hf-Röhre in Erscheinung treten. Es ist die Eigenart der Hf-Verstärkung, daß solche Störschwingungen sich mit Hilfe der Kennlinienkrümmung im Modulationsband des gewünschten Senders einnisten können und dadurch gewissermaßen auf dem Rücken der Trägerwelle des Nutzsenders durch die abgestimmten Hf-Kreise hindurchschlüpfen.

Die Hf-Verzerrungen mathematisch definiert

In Ergänzung zu den allgemein gehaltenen Ausführungen des 1. Teiles (vgl. Heft 7 der FUNKSCHAU) wollen wir die Definition der einzelnen Hf-Verzerrungen nochmals in ihrer mathematischen Formulierung betrachten (vergleiche Bild 1). Es ist



Oben: Bild 1. Grundsätzliche Darstellung der Strom- und Spannungswerte (Amplituden), mit deren Hilfe sich die verschiedenen Hf-Verzerrungen mathematisch ausdrücken (definieren) lassen.



Rechts: Bild 2. Wie man aus der Anodenstromkurve die Steilheit S, aus der Steilheitskurve die Steilheitsänderung S' und aus der S'-Kurve die Steilheitskrümmung S'' ermittelt.

1. **Brummodulationsgrad**

$$m_B = \frac{\text{Brummodulationsspannung } U_{Bm}}{\text{Trägerspannung } U_N} \text{ der Nutzwelle}$$

2. **Kreuzmodulationsgrad**

$$m_K = \frac{\text{Störmodulationsgrad } m_{SN}}{\text{Nutzmodulationsgrad } m_N} \text{ der Nutzwelle}$$

3. **Modulationsklirrgrad**

$$k_m = \frac{\text{Oberwellengehalt des Anodenstromes } \sqrt{I_2^2 + I_3^2 + \dots}}{\text{Grundwelle des Anodenstromes } I_1}$$

4. **Modulationsgradänderung**

$\triangle m$ = geänderter Modulationsgrad m_{N_2} — ursprünglich Modulationsgrad m_{N_1}.

Wie man die Größe der hochfrequenten Verzerrungen erfassen kann

Den Praktiker interessiert nun naturgemäß die Frage, wie man die Hf-Verzerrungen größenmäßig erfassen kann bzw. wie sich die für eine bestimmte Hf-Röhre zulässigen Aussteuerspannungen mit genügender Genauigkeit festlegen lassen, wenn eine bestimmte Verzerrung nicht überschritten werden soll. Dies ist, wie im folgenden gezeigt werden soll, durchaus möglich, und zwar auf zwei verschiedenen Wegen:

1. Durch überschlägige Berechnung mit Hilfe der Röhrenkennlinie,
2. durch Benutzung der gemessenen Kreuz- und Brummodulationskurven.

Um diese Möglichkeiten zur Erfassung der Hf-Verzerrungen mit Verständnis benutzen zu können, ist es erforderlich, einen kurzen Einblick in die mathematischen Zusammenhänge zu nehmen und die einzelnen Faktoren kennenzulernen, von denen die Größe der Verzerrungen abhängt.

Mathematisch betrachtet geht man dabei so vor, daß man den Verstärkungsvorgang an Hand der Kennlinie mit Hilfe der Taylor-Reihe darstellt und durch Zerlegung des verzerrten Anodenwechselstromes in reine Sinuswellen die Größe der einzelnen Störwellen bestimmt. Die Einzelheiten dieser Berechnung, die ein gewisses Maß mathematischer Vorbildung voraussetzt, möge der interessierte Leser in der wissenschaftlichen Literatur, vor allem in dem Buch von Rothe/Kleen „Bücherei der Hochfrequenztechnik", Bd. 3, bzw. in den dort angegebenen Originalabhandlungen nachschlagen.

Das Verzerrungsmaß ist aus der Steilheitskennlinie zu entnehmen

Als Ergebnis dieser theoretischen Ableitungen können wir feststellen, daß alle Verzerrungen, und zwar nicht nur die Hf-, son-

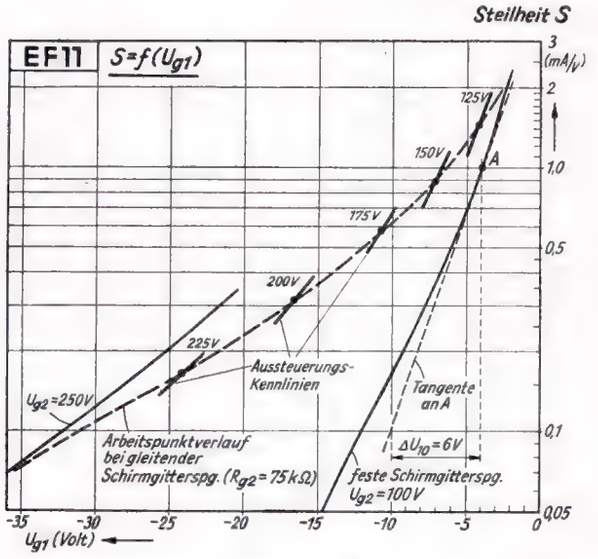


Bild 3. Aus der Steilheitskurve bestimmt man durch Anlegen einer Tangente an die S-Kurve im Arbeitspunkt A den Wert der Dekadenspannung $\triangle U_{10}$, mit deren Hilfe die charakteristischen Spannungswerte u_{B1} und u_{K1} sehr einfach errechnet werden können. Auf diese Weise ist eine überschlägige Berechnung der Hf-Verzerrungen möglich.

dern auch die Nf-Verzerrungen sich im wesentlichen auf drei charakteristische aus der Steilheitskurve der jeweils benutzten Röhre zu entnehmende Größen zurückführen lassen, die eigentlich in bezug auf alle Verzerrungen als Verzerrungsmaß betrachtet werden können [1]).

Es sind dies:

1. Die Steilheit S selbst
2. Die Steilheitsänderung S'
3. Die Steilheitskrümmung S''.

Der Begriff Steilheit ist wohl allgemein geläufig. Auch der Begriff Steilheitsänderung S' wird leicht verständlich, er stellt nämlich nichts anderes dar als die Steilheit der SU_g-Kennlinie. Wir können also auch von der Steilheitskurve selbst wieder eine Steilheitskennlinie herstellen, die wir als S'-Kennlinie bezeichnen (Bild 2). Da aber nun die Steilheitsänderung längs der Steilheitskennlinie bei den üblichen Röhrenkennlinien nicht gleichmäßig verläuft, so hat auch die S'-Kennlinie wieder eine Steilheitsänderung, die wir zur besseren Unterscheidung als Krümmung S'' bezeichnen wollen, und die wir ebenfalls wieder in Form einer S''-Kurve darstellen könnten. Mathematisch betrachtet handelt es sich hierbei immer um den Differentialquotienten der vorher betrachteten Kurve. So viel von der höheren Mathematik. Wem diese Begriffe Schwierigkeiten bereiten, der wird sehr einfach dahinterkommen, wenn er sich einen Bleistift und ein Stück Papier zur Hand nimmt und versucht, von der Anodenstromkurve ausgehend die einzelnen Steilheitskurven selbst zu konstruieren.

Praktisch läßt sich der S'-Wert ebenso aus der S-Kurve ermitteln bzw. der Wert von S'' aus der S'-Kurve, wie die Steilheit S selbst aus der Anodenstromkurve, d. h. durch Anlegen einer Tangente und Abgreifen der S'- bzw. S''-Änderung je Volt Gitterspannungsänderung (s. Bild 2).

Die allgemeinen Formeln für die Berechnung der Hf-Verzerrungen

Sind nun für einen bestimmten Arbeitspunkt diese drei Steilheitsgrößen bekannt, dann lassen sich die Hf-Verzerrungen in Abhängigkeit von den einflußnehmenden Spannungs- bzw. Modulationsgradwerten mit praktisch genügender Genauigkeit berechnen. Es ergeben sich dazu folgende verhältnismäßig einfache Formeln:

Tabelle I

Brummodulationsgrad	$m_B\,(\%) = 140 \cdot \frac{S'}{S} \cdot u_B$
Kreuzmodulationsgrad	$m_K\,(\%) = 100 \cdot \frac{S''}{S} \cdot \frac{m_S}{m_N} \cdot u_S^2$
Modulationsverzerrung (Klirrgrad der Modulation)	$k_m\,(\%) = 37{,}5 \cdot \frac{S''}{S} \cdot m_N \cdot u_N^2$
Modulationsgradänderung	$\triangle m\,(\%) = 50 \cdot m_N \cdot (1 - 0{,}38 m_N^2) \cdot \frac{S''}{S} \cdot u_N^2$

Dabei ist u_B = Brummspannung in Volt$_{eff}$ am Gitter der Hf-Röhre
u_N = Trägerspannung des Nutzsenders in Volt$_{eff}$ am Gitter der Hf-Röhre
u_S = Trägerspannung des Störsenders in Volt$_{eff}$ am Gitter der Hf-Röhre
m_N = Modulationsgrad des Nutzsenders (als Dezimalzahl)
m_S = Modulationsgrad des Störsenders (als Dezimalzahl)

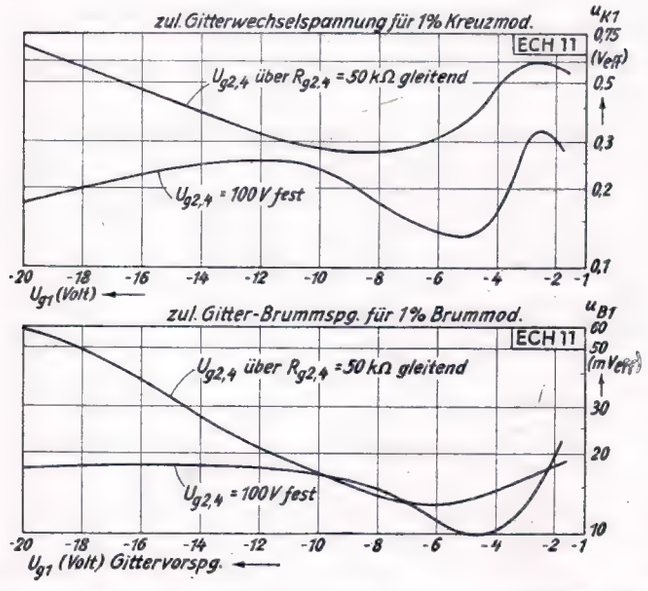


Bild 4. Gemessene Brumm- und Kreuzmodulationskurven der Mischröhre ECH 11 für feste und gleitende Schirmgitterspannung. Sie ergeben die charakteristischen Spannungswerte u_{B1} und u_{K1}, mit deren Hilfe alle Hf-Verzerrungen nach Tabelle III berechnet werden können.

Man sieht also, daß für die Brummodulation das Verhältnis S':S, für die anderen Verzerrungen dagegen das Verhältnis S'':S maßgebend ist, und zwar sind die Verzerrungen um so größer, je größer Steilheitsänderung bzw. Steilheitskrümmung im Verhältnis zur Steilheit selbst sind. Im übrigen sind Brumm- und Kreuzmodulation von der Größe der Störspannungen abhängig, hingegen von der Größe der Trägerspannung des Nutzsenders unabhängig (!). Modulationsverzerrung und Modulationsgradänderung sind dagegen von der Trägerspannung bzw. vom Modulationsgrad des Nutzsenders abhängig.

Bei Exponentialkennlinien errechnet man die Steilheitsverhältnisse sehr einfach mit Hilfe der aus der S-Kennlinie entnommenen Dekadenspannung $\triangle U_{10}$

Wenn wir also zur Berechnung der Hf-Verzerrung kommen wollen, dann genügt es, Brumm- und Kreuzmodulationsverzerrungen genau zu erfassen; Modulationsverzerrung und Modulationsgradänderung lassen sich dann, weil sie zur Kreuzmodulation nach Tabelle I in einem linearen Verhältnis stehen, durch einfache Umrechnung ermitteln. Voraussetzung für die Berechnung ist jedoch die Kenntnis des Verhältnisses S':S bzw. S'':S. Glücklicherweise lassen sich diese Werte besonders einfach aus der Kennlinie ermitteln, wenn diese sog. Exponentialcharakter besitzt. Bei einer soldhen Kennlinie ändern sich Anodenstrom, Steilheit, Steilheitsänderung und Steilheitskrümmung genau logarithmisch mit der Vorspannung, d. h. ändert sich die Gittervorspannung jeweils um einen bestimmten für jeden Röhrentyp kennzeichnenden Betrag (wir nennen ihn $\triangle U_{10}$), so ändert sich z. B. die Steilheit S jeweils um eine Dekade (sie steigt auf das Zehnfache bei Gitterspannungserhöhung bzw. fällt auf $^1/_{10}$, wenn man die Gitterspannung negativer macht) [2]). Den Wert $\triangle U_{10}$ kann man sehr einfach aus der Kennlinie entnehmen (Bild 3), wobei es gleichgültig ist, ob man die I_a-U_g- oder die S-U_g-Kurve benutzt. Bei einer Röhre, die rein exponentiellen Kennlinienverlauf besitzt, ist der $\triangle U_{10}$-Wert bei den I_a-, S-, S'- und S''-Kurven gleich groß. Demzufolge sind die Verhältnisse S'/S und S''/S unabhängig vom Arbeitspunkt.

Wählt man für die Kennliniendarstellung einen Maßstab, bei dem die Gitterspannung linear und die Steilheit logarithmisch aufgetragen wird, so erhält man eine gerade Linie, wenn es sich um eine reine Exponentialkennlinie handelt und man an den auftretenden Krümmungen die Abweichung vom Exponentialverlauf leicht feststellen kann. Der besondere Vorzug dieser Kennlinienart im Hinblick auf die Berechnung der Verzerrungen liegt nun darin, daß mit Hilfe des Spannungswertes $\triangle U_{10}$ die für die Verzerrungsberechnung notwendigen Kennwerte S'/S bzw. S''/S sehr einfach aus diesem $\triangle U_{10}$-Wert berechnet werden können. Es ist nämlich bei einer Exponentialkurve

$$\frac{S'}{S} = \frac{2{,}3}{\triangle U_{10}} \quad \text{und} \quad \frac{S''}{S} = \frac{5{,}4}{\triangle U_{10}}$$

wenn wir den aus der S-Kennlinie entnommenen Wert $\triangle U_{10}$ in Volt einsetzen.

[1]) Dabei rechnet man bei Hf-Röhren, die mit direkter Hf-Verstärkung arbeiten, mit der Anodenstromsteilheit S, bei Mischröhren dagegen mit der Mischsteilheit S_c bzw. mit den entsprechenden Steilheitskurven.

[2]) In der Fachliteratur rechnet man im allgemeinen mit dem sog. U_T-Wert (notwendige Vorspannungsänderung für eine Anodenstrom- bzw. Steilheitsänderung um das e-fache, d. h. um das 2,71-fache). Aus praktischen Gründen sei hier der Wert $\triangle U_{10}$ gewählt, der sich wesentlich leichter aus der Kennlinie entnehmen läßt. Im übrigen ist $\triangle U_{10} = 2{,}31 \cdot U_T$.

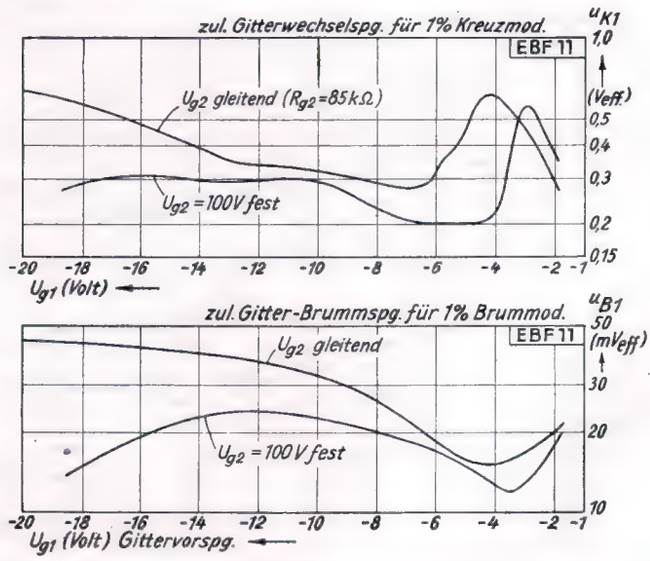


Bild 5. Brumm- und Kreuzmodulationskurven für die Fünfpol-Regelröhre EBF 11 wie Bild 4.

Die vereinfachten Berechnungsformeln für Exponentialkennlinien

Damit haben wir aber ein sehr einfaches Mittel, mit Hilfe der oben angegebenen Berechnungsformeln die Verzerrungen bzw. die zulässigen Aussteuerspannungen zu ermitteln. Wenn wir den Wert $\triangle U_{10}$ aus der Steilheitskennlinie entnehmen, so können wir damit folgendermaßen rechnen:

Tabelle II

Brummodulationsgrad	$m_B\,(\%) = \frac{325}{\triangle U_{10}} \cdot U_B$
Kreuzmodulationsgrad	$m_K\,(\%) = \frac{540}{\triangle U_{10}} \cdot \frac{m_S}{m_N} \cdot u_S^2$
Modulationsklirrgrad	$k_m\,(\%) = \frac{200}{\triangle U_{10}} \cdot m_N \cdot u_N^2$
Modulationsgradänderung	$\triangle m = \frac{254}{\triangle U_{10}} \cdot (1-0{,}38 m_N^2) \cdot m_N \cdot u_N^2$

Bedeutung der Buchstaben wie in Tabelle I.

Um die Anwendung dieser Formeln zu zeigen, rechnen wir ein Beispiel:

Wir empfangen einen Sender X, der mit einer Hf-Trägerspannung von $u_N = 0{,}2\,V_{eff}$ an das Gitter einer Hf-Röhre kommt und mit 30 % moduliert sei ($m_N = 0{,}3$). Außerdem sei am Gitter noch ein Nachbarsender mit einer Trägerspannung von $u_S = 0{,}05\,V_{eff}$ und 50 % moduliert ($m_S = 0{,}5$) und schließlich noch eine Brummspannung von $u_B = 0{,}02\,V_{eff}$ vorhanden. Die entstehenden Verzerrungen sind zu berechnen, wenn wir aus der S-Ug-Kennlinie $\triangle U_{10} = 4$ V entnehmen. Es ist

$$\text{Brummodulation } m_B = \frac{325}{4} \cdot 0{,}02 \approx 1{,}6\ \%$$

$$\text{Kreuzmodulation } m_K = \frac{540}{4} \cdot \frac{0{,}5}{0{,}3} \cdot 0{,}05^2 \approx 0{,}06\ \%$$

$$\text{Modulationsverzerrung } k_m = \frac{200}{4} \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}2^2 \approx 0{,}6\ \%$$

Kritisch ist in diesem Falle also die Brummodulation, während die Kreuzmodulation kaum merkbar sein dürfte und die Modulationsverzerrung nur wenig zum Gesamtklirrgrad beitragen wird. Auch in bezug auf Modulationsgradänderung ergibt sich mit

$$\triangle m = \frac{254}{4} (1-0{,}38 \cdot 0{,}09) \cdot 0{,}2^2 = 0{,}72\ \%$$

ein belangloser Wert.

Wenn die Steilheitskennlinie nicht rein exponentiell verläuft, ermöglicht $\triangle U_{10}$ nur eine angenäherte Verzerrungsberechnung

Allerdings muß man nun berücksichtigen, daß die Regelkennlinien bei den Hochfrequenzröhren mit Rücksicht auf die erforderliche Regelfähigkeit keine reinen Exponentialkennlinien sind. Sie lassen sich aber für einen bestimmten Punkt mit praktisch guter Annäherung durch eine Exponentialkennlinie ersetzen, indem man in dem betreffenden Arbeitspunkt an die Steilheitskurve die Tangente legt (vgl. Bild 3). Dann rechnet man so, als ob für diesen Punkt die Tangente in Form einer reinen Exponentialkennlinie die entsprechende Steilheitskurve wäre. Die Genauigkeit dieser überschlägigen Berechnung ist um so geringer, je stärker die S-Kennlinie vom Exponentialcharakter abweicht.

Für die Regelröhren benutzt man durch Messung ermittelte Brumm- und Kreuzmodulationskurven

Wesentlich genauer wird die Verzerrungsberechnung, wenn man gemessene Werte der Verhältniszahlen S′/S bzw. S″/S benutzt, da diese auch die Feinstruktur der Kennlinie erfassen. Man müßte dazu für jede Röhre Kurven zur Verfügung haben, in denen S′/S bzw. S″/S für jeden beliebigen Arbeitspunkt (insbesondere in Abhängigkeit von Gittervorspannung und Schirmgitterspannung) zu entnehmen ist, und könnte dann nach Tabelle I die einzelnen Verzerrungen bzw. die für eine bestimmte Verzerrung zulässige Spannung errechnen. Für die Praxis hat man jedoch eine noch zweckmäßigere Lösung in Form der für jede Röhre durch Messung ermittelten Kreuz- und Brummodulationskurven gefunden. Aus diesen Kurven, wie sie in Bild 4 bis 6 für die wichtigsten Hf-Röhren der E-Serie gezeigt sind, kann man die für 1 % Brumm- bzw. Kreuzmodulation zulässigen Störspannungen u_{B_1} bzw. u_{K_1} in Abhängigkeit von der jeweiligen Gittervorspannung unmittelbar entnehmen[3]). Die Kurven sind für den normalen Wert der festen Schirmgitterspannung und für gleitende Schirmgitterspannung dargestellt (unter der einschränkenden Voraussetzung, daß für Kreuzmodulation $m_N = m_S$). Man erkennt daraus den Vorteil, den die gleitende Schirmgitterspannung bietet. Je höher die Schirmgitterspannung, um so flacher verläuft die S-U_g-Kennlinie, um so größer ist der Wert $\triangle U_{10}$ (vgl. Bild 3), und um so kleiner sind nach Tabelle II die Verzerrungen bzw. um so größer die Werte der zulässigen Störspannungen u_{B_1} und u_{K_1}.

Auch der Modulationsklirrgrad und die Modulationsgradänderung lassen sich mit Hilfe der Brumm- und Kreuzmodulationskurven berechnen

Will man nun die bei beliebigen Verzerrungen bzw. bei beliebigem Modulationsgrad zulässigen Spannungen ermitteln bzw. den bei gegebenen Spannungs- oder Modulationsgradwerten entstehenden Verzerrungsgrad kennen oder die Größe der Modulationsverzerrung bzw. Modulationsgradänderung ermitteln, dann benutzt man die Formeln der Tabelle I. Ein Vergleich dieser Formeln zeigt nämlich folgendes:

Kreuzmodulation, Modulationsverzerrung und Modulationsgradänderung sind in gleicher Weise vom Verhältnis S″:S abhängig und können daher in folgende einfache Beziehung gebracht werden:

a) Der Modulationsklirrgrad

$$k_m = 0{,}38 \cdot m_K$$

d. h. wenn eine Störsenderspannung in einem bestimmten Arbeits-

[3]) Diese Kurven sind durch Umzeichnung aus den in den Ringbuchblättern der betr. Röhren enthaltenen Kreuz- und Brummodulationskurven gewonnen. Dort ist u_B bzw. u_K in Abhängigkeit von der Steilheit S aufgetragen, so daß man den jeweiligen Arbeitspunkt (U_{g_1}) erst mit Hilfe der Steilheitskennlinie ermitteln muß.

Tabelle III

Wie man mit den aus der SU_g-Kennlinie ermittelten oder aus der Brumm- und Kreuzmodulationskurve entnommenen Spannungswerten u_{B_1} und u_{K_1} rechnet

Verzerrungsart	für eine zugelassene Verzerrung von	... ist die zulässige Spannung ... (V_{eff})	bei einer gegebenen Spannung von	entsteht eine Verzerrung von ... %
Brummodulation m_B	$m_B = 1\,(\%)$	$u_B = \frac{u_{B_1}}{1000}$	$u_B = 1\ (mV_{eff})$	$m_B = \frac{1}{u_{B_1}}$
	$m_B = X\,(\%)$	$u_B = \frac{m_{Bx} \cdot u_{B_1}}{1000}$	$u_B = X\ (mV_{eff})$	$m_B = \frac{u_{Bx}}{u_{B_1}}$
Kreuzmodulation m_K	$m_K = 1\,(\%)$	$u_S = u_{K_1}$ (wenn $m_N = m_S$)	$m_K = 1\ (V_{eff})$	$m_K \approx \frac{1}{u_{K_1}^2}$ (wenn $m_N = m_S$)
	$m_K = X\,(\%)$	$u_S = u_{K_1} \cdot \sqrt{m_{Kx} \cdot \frac{m_N}{m_S}}$	$u_S = X\ (V_{eff})$	$m_K = \frac{m_S}{m_N} \cdot \left(\frac{u_{Sx}}{u_{K_1}}\right)^2$
Modulationsverzerrung k_m	$k_m = 1\,(\%)$	$u_N \approx 3 \cdot u_{K_1}$ (wenn $m_N = 0{,}3$)	$u_N = 1\ (V_{eff})$	$k_m \approx \frac{1}{10 \cdot u_{K_1}^2}$ (wenn $m_N = 0{,}3$)
	$k_m = X\,(\%)$	$u_N = u_{K_1} \cdot \sqrt{\frac{2{,}7 \cdot k_{mx}}{m_N}}$	$u_N = X\ (V_{eff})$	$k_m = 0{,}37,\ m_N \cdot \left(\frac{u_{Nx}}{u_{K_1}}\right)^2$
Modulationsgradänderung $\triangle m$	$\triangle m = 1\,(\%)$	$u_N \approx 2{,}6 \cdot u_{K_1}$ (wenn $m_N = 0{,}3$)	$u_N = 1\ (V_{eff})$	$\triangle m \approx$ ——— (wenn $m_N = 0{,}3$)
	$\triangle m = X\,(\%)$	$u_N = u_{K_1} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \triangle m_x}{m_N \cdot (1-0{,}38 \cdot m_N^2)}}$	$u_N = X\ (V_{eff})$	$\triangle m = \frac{m_N}{2} \cdot (1-0{,}38\, m_N^2) \cdot \left(\frac{u_{Nx}}{u_{K_1}}\right)^2$

Bedeutung der Buchstaben wie in Tabelle I.

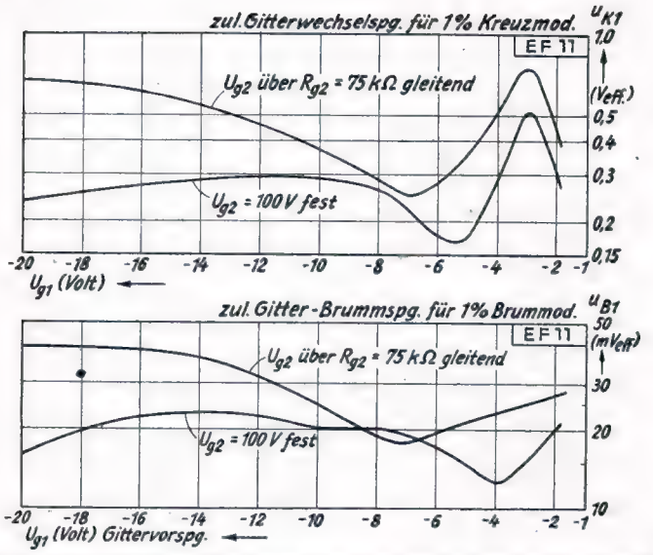


Bild 6. Brumm- und Kreuzmodulationskurven für die Fünfpol-Regelröhre EF 11 wie Bild 4.

punkt eine Kreuzmodulation von $m_K = X$ % erzeugt, dann ergibt sich bei gleicher Größe der Nutzsenderspannung eine Modulationsverzerrung von k_m ca. $\frac{X}{3}$ %, wenn man 100 % Modulation für beide Sender voraussetzt.

b) Die Modulationsgradänderung

$$\triangle m = \frac{m_N}{2 \cdot (1-0{,}38 \cdot m_N^2)} \cdot m_K \approx 0{,}15 \cdot m_K \text{ (für } m_N = 0{,}3)$$

d. h. wenn eine Störsenderspannung in einem bestimmten Arbeitspunkt eine Kreuzmodulation von $m_K = X$ % erzeugt, dann ergibt sich bei gleicher Größe der Nutzsenderspannung eine Modulationsgradänderung von $\triangle m$ ca. $\frac{X}{7}$ %, wenn man voraussetzt, daß beide Sender mit 30 % moduliert sind.

Die Kennwerte u_{B_1} und u_{K_1} kann man auch sehr einfach aus $\triangle U_{10}$ berechnen

Sehen wir uns nun noch einmal Tabelle II genauer an, so finden wir, daß sich die in den Kreuz- und Brummodulationskurven dargestellten Spannungswerte u_{B_1} und u_{K_1} nach dem gezeigten Näherungsverfahren auch auf einfache Weise aus der S-U_g-Kennlinie ermitteln lassen, wenn wir aus dieser den Wert $\triangle U_{10}$ entnehmen. Wir finden

$$\frac{u_{B_1}}{(mV_{eff})} \approx \frac{3 \cdot \triangle U_{10}}{\text{Volt}} \qquad \frac{u_{K_1}}{(V_{eff})} \approx \frac{0{,}04 \cdot \triangle U_{10}}{\text{Volt}}$$

Der Übersicht halber seien nun die verschiedenen Berechnungsformeln, mit deren Hilfe sich die aus den Brumm- und Kreuzmodulationskurven entnommenen oder aus der S-U_g-Kennlinie ermittelten Werte u_{B_1} und u_{K_1} für die gesamte Verzerrungsberechnung verwenden lassen, nochmals in Tabellenform zusammengestellt (siehe Tabelle III Seite 129).

Die Benutzung der Tabelle III sei noch an einigen Beispielen gezeigt. Wir gehen dabei jeweils von einem gegebenen Wert u_{B_1} bzw. u_{K_1} aus, den wir aus der Brumm- oder Kreuzmodulationskurve entnommen oder aus der Steilheitskurve (s. Bild 3) ermittelt haben.

a) **Brummodulation:** Gegeben sei $u_{B1} = 20$ mVeff für eine als zulässig betrachtete Verzerrung $m_{BX} = 3$ %

$$\text{darf } u_B = \frac{3 \cdot 20}{1000} = 0{,}06 \text{ Veff} = 60 \text{ mVeff}$$

Bei einer vorhandenen Brummspannung von $u_{BX} = 80$ mVeff entsteht eine Verzerrung

$$m_B = \frac{80}{20} = 4 \text{ %}.$$

b) **Kreuzmodulation:** Gegeben sei $u_{K1} = 0{,}2$ Veff für eine zulässige Verzerrung von $m_{KX} = 4{,}5$ % und $m_N = 0{,}3$, $m_S = 0{,}6$

$$\text{darf } u_S = 0{,}2 \cdot \sqrt{4 \cdot \frac{0{,}3}{0{,}6}} = 0{,}28 \text{ Veff}$$

Bei einer Störsenderspannung von $u_{SX} = 0{,}4$ Veff und $m_N = m_S = 0{,}3$

$$\text{wird } m_K = \frac{0{,}3}{0{,}3} \cdot \left(\frac{0{,}4}{0{,}2}\right)^2 = 4 \text{ %}.$$

c) **Modulationsverzerrung:** Gegeben sei $u_{K1} = 0{,}2$ Veff für $k_{mx} = 5$ % und $m_N = 0{,}3$

$$\text{darf } u_N = 0{,}2 \cdot \sqrt{\frac{2{,}7 \cdot 5}{0{,}3}} = 1{,}4 \text{ Veff}$$

Bei $u_{NX} = 0{,}4$ Veff und $m_N = 0{,}3$

$$\text{wird } k_m = 0{,}37 \cdot 0{,}3 \cdot \left(\frac{0{,}4}{0{,}2}\right)^2 = 0{,}45 \text{ %}.$$

d) **Modulationsgradänderung:** Gegeben sei $u_{K1} = 0{,}2$ Veff für $\triangle m_X = 0{,}5$ % und $m_N = 0{,}6$

$$\text{darf } u_N = 0{,}2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}5}{0{,}6 \cdot (1-0{,}38 \cdot 0{,}6^2)}} = 0{,}28 \text{ Veff}$$

Bei $u_{NX} = 0{,}4$ Veff und $m_N = 0{,}3$

$$\text{wird } \triangle m = \frac{0{,}15}{0{,}42} \approx 1 \text{ %}.$$

Die Brumm- und Kreuzmodulationskurven kann man auch zur Berechnung von Nf-Verzerrungen benutzen

Zufolge der Tatsache, daß, wie bereits erwähnt, auch für die niederfrequenten Verzerrungen die Steilheitsverhältnisse S'/S und S''/S das Verzerrungsmaß darstellen, können die Brumm- und Kreuzmodulationskurven bzw. die charakteristischen Werte u_{B_1} und u_{K_1} auch zur überschlägigen Berechnung der Verzerrungen benutzt werden, die bei Verwendung der betreffenden Röhre in einer Nf-Stufe (z. B. EF 11 in Nf-Vorwärtsregelung) entstehen. Hierüber soll in einem abschließenden 3. Teil ausführlicher gesprochen werden. *Ein 3. Teil folgt* L. Ratheiser.

Kriegsversehrte und Einsatzbeschädigte werden Rundfunkmechaniker

Zwischen dem Oberkommando der Wehrmacht und dem Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks wurde kürzlich eine Vereinbarung getroffen, wonach Volksgenossen, die infolge eines im Dienst des Vaterlandes erlittenen Körperschadens ihren früheren Beruf nicht mehr ausüben können, die Möglichkeit gegeben werden soll, nach einer längeren Umschulung im Rundfunkmechanikerhandwerk eine neue, befriedigende und in wirtschaftlicher Hinsicht aussichtsreiche Tätigkeit und Existenz zu finden. Entsprechende Lehrgänge von fünfmonatiger Dauer finden bei der Thüringer Handwerkskammer in Weimar statt und beginnen im Herbst 1942. Für die Ausbildung zum Rundfunkmechaniker können vornehmlich solche Kriegsversehrte in Frage kommen, die entweder

1. bereits früher in elektrotechnischen Berufen tätig gewesen und in der Be- und Verarbeitung von Metallen und neuen Werkstoffen bewandert sind,
2. sich bereits längere Zeit hindurch als Bastler oder Kurzwellen-Amateur mit rundfunktechnischen Dingen näher befaßt haben,
3. eine frühere Betätigung in Werk- oder Verkaufsstätten der Rundfunkwirtschaft nachzuweisen vermögen oder
4. die, ohne früher bereits in einem der Elektro- und Rundfunktechnik artverwandten Beruf tätig gewesen zu sein, nach sorgfältiger Prüfung für eine Umschulung zum Rundfunkmechaniker-Handwerk geeignet erscheinen.

Gute Volksschulbildung und technisches Verständnis ist erste Voraussetzung. Die Auswahl der Kriegsversehrten erfolgt durch die Wehrmachtsfürsorgeoffiziere im Zusammenwirken mit der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks, soweit es sich um Personen handelt, die noch im Dienst der Wehrmacht stehen. Bereits entlassene Wehrdienst- und Einsatzbeschädigte werden zu den Lehrgängen durch die staatlichen Hauptfürsorgestellen und das Hauptversorgungsamt in Wien im Benehmen mit dem Wehrkreiskommando IX (Kassel) eingewiesen.

Der Weg der Kriegsversehrten zum Rundfunkmechanikerhandwerk und weiter zur Erlangung einer selbständigen Existenz in diesem Beruf führt nach erfolgreicher Teilnahme an den in Weimar stattfindenden Lehrgängen mit Abschlußprüfung zunächst in die Werkstatt eines auf rundfunkmechanischem Gebiet anerkannt leistungsfähigen Handwerksbetriebes zur Aneignung der erforderlichen Fachpraxis mit der tariflichen Entlohnung eines Gesellen. Je nach dem Grade der in Theorie und Praxis nachweisbaren Kenntnisse und Erfahrungen kann der auf das Rundfunkmechanikerhandwerk umgeschulte und in diesem als ausreichend bewährt anerkannte Kriegsversehrte nach einiger Zeit zur Meisterprüfung im Rundfunkmechanikerhandwerk zugelassen werden, sofern das 24. Lebensjahr erreicht ist. Anschließend ergibt sich ohne weiteres die Möglichkeit zur Gründung eines selbständigen Handwerksbetriebes in Verbindung mit Rundfunkeinzelhandel und damit die Aussicht auf eine wirtschaftlich sichere Existenz.

An guten rundfunkmechanischen Fachkräften besteht in Handwerk, Handel und Industrie ein täglich immer stärker in Erscheinung tretender Mangel, der voraussichtlich nach dem Kriege noch fühlbarer werden wird. Daher verdient das Rundfunkmechanikerhandwerk nicht zuletzt aus diesem Grunde das besondere Interesse aller Kriegsversehrten, die Wert darauf legen, sich selbst, darüber hinaus aber auch einer in kultureller Hinsicht äußerst bedeutsamen Sache zu dienen, wie es der Rundfunk mit seinen heute noch unabsehbaren Entwicklungsmöglichkeiten zweifellos ist.

BÜCHER, die wir empfehlen

Der Weg zum Rundfunkwerk. Von Dr. Paul Laven. Band 3 der Studien zum Weltrundfunk und Fernsehrundfunk, herausgegeben von Dr. Kurt Wagenführ. 133 Seiten, geh. 4.50 RM. Kurt Vowinckel Verlag, Heidelberg.

Es ist gut, wenn auch der Techniker einmal über Schaltungen und Röhren hinaussieht und sich in das Wesen des Rundfunks vertieft, sich mit den Dingen befaßt, die dem Rundfunk Leben und Inhalt geben, denen die Technik mit all ihren Hilfsmitteln erst zur Wirklichkeit, zum Da-Sein verhilft. Eine Möglichkeit dazu, die in gleicher Art so rasch nicht wiederkehren dürfte, gibt das Buch des Chefsprechers des Großdeutschen Rundfunks, den alle Rundfunkhörer seit fast zwei Jahrzehnten bei bedeutungsvollen Berichten und großangelegten Rundfunksendungen hörten und als Meister des Wortes bewunderten. In dem Buch lernen wir die Ursache für die beispielgebende Leistung von Paul Laven kennen: es ist die Anschauung, daß der „Rundfunkbericht" durch eine souveräne Beherrschung aller rundfunkeigenen Mittel, durch umfassendes Wissen, durch kultiviertes Sprachgefühl und dichterische Begabung zum „Rundfunkwerk" erhoben werden muß.

Wenn auch dieses Buch in erster Linie für den Mann geschrieben wurde, der als Sprecher oder Mitarbeiter zum Rundfunk drängt, und es in zweiter Linie für den auf der Sendeseite eingesetzten Techniker interessant ist, so sollte es doch auch vom Empfangstechniker gelesen werden, gibt es diesem doch in schöner Deutlichkeit einen Begriff davon, wem er letzten Endes dient. Ein paar Kapitelüberschriften mögen andeuten, welch reichen Inhalt das in sauberer Sprache geschriebene, klar durchdachte Buch bietet: Wie wird man Rundfunkmann? — „Funkisch" und „unfunkisch" — Das Formgesetz des Rundfunkberichts — Rundfunkbild einer Stadt — Geschichte eines Hörberichts — Sportbericht — Mit dem Mikrophon im Rennwagen — Sportsprecher, Rundfunksprecher — Freundschaft mit dem Mikrophon — Menschen vor dem Mikrophon — Über das Gespräch im Rundfunk — Das Erlebnis der menschlichen Stimme — „Kurzaufnahmen" und ihre Arbeitstechnik — Mikrophon auf Auslandsfahrt — Frontberichte im Rundfunk — Der Rundfunk-Kriegsberichter — Der Fernsehbericht. Besonders wertvoll ist das Buch dadurch geworden, daß es der Verfasser verstanden hat, durch zahlreiche praktische Beispiele, kurz skizzierte Berichte die Erfahrung sprechen zu lassen, und daß er schließlich die Niederschrift seines Rundfunkwerks aus der Provinz Libyen des italienischen Imperiums „Tripolis" anfügte. Schwandt.

RUNDFUNKTECHNIK ALS BERUF

Der Hochschulingenieur und außergewöhnliche Berufswege

In unserer Reihe „Rundfunktechnik als Beruf" behandeln wir nachstehend den Hochschulingenieur und die außergewöhnlichen Berufswege, nachdem wir uns im letzten Heft mit dem Fachschulingenieur beschäftigt haben.

Der Hochschulingenieur, Voraussetzungen und Kosten.

Bei Aufnahme des mindestens 7semestrigen Studiums an einer Technischen Hochschule entscheidet sich der Studierende, der sich später der Hf-Technik zuwenden will, meist für die Fakultät für Maschinenwesen, wo er sich innerhalb der Abteilung Elektrotechnik besonders dem Fachgebiet Fernmeldetechnik widmen kann. Vor dem Studium, für das Abitur bzw. Reifeprüfung an einer höheren Schule erforderlich ist, muß der Arbeitsdienst abgeleistet sein. Ferner ist die Ableistung der militärischen Dienstpflicht vor dem Studium ebenfalls erwünscht und im Interesse des Studierenden auch zu empfehlen. Von der vorgeschriebenen zwölfmonatigen praktischen Tätigkeit[1]) sollen ebenfalls 6 Monate vor Beginn des Studiums absolviert sein, während der Rest in den Semesterferien nachgeholt werden kann. Für Absolventen anerkannter Fachschulen[1]) tritt an die Stelle des Reifezeugnisses das Zeugnis über die bestandene Sonderreifeprüfung. Diese wird Fachschulabsolventen mit „gut" oder besser im Abschlußzeugnis erlassen und für Kriegsteilnehmer vereinfacht. Zur Vorbereitung auf die Sonderreifeprüfung laufen einjährige Vorbereitungskurse (in Berlin z. B. in der Wirtschaftshochschule).

Über die näheren Prüfungsbestimmungen unterrichtet das Heft: „Das Studium ohne Reifezeugnis an den deutschen Hochschulen" (Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, Berlin SW 68).

Bei der Einschreibung in eine Hochschule, bei der sogenannten Immatrikulation, ist meist eine Gebühr von RM. 30.— zu zahlen. Weitere rund RM. 30.— sind je Semester als sogenannte allgemeine Gebühr, für Kranken- und Unfallversicherung, Bibliotheksbenutzung usw., anzusetzen. Dazu kommt die eigentliche Studiengebühr in Höhe von etwa RM. 80.—, die Kolleggelder (Honorare) für die belegten Vorlesungen und Übungen. Dieser Berechnung liegt die sogenannte Semesterwochenstunde zugrunde, die meist mit etwa RM. 2.50 angesetzt ist. Für die Aufwendungen der Technischen Hochschulen, die die Experimente erfordern, ist dann noch das „Ersatzgeld" zu zahlen, dessen Höhe zur Zeit meist RM. 35.— beträgt. Wie man sieht, hängt also die Gesamthöhe der je Semester fälligen Gebühren weitgehend von der Zahl der besuchten Vorlesungen, Übungen usw. ab. Es ergibt sich meist ein Durchschnittssatz von RM. 180.— bis RM. 220.—. Darin unberücksichtigt sind die Nebenkosten für Bücher, Materialien usw., für die man bei Beginn des Studiums etwa RM. 50.— bereitstellen möchte. Auch für die Anschaffung von Zeichenmaterial (Reißzeug, Reißbrett usw.) sind einmalig etwa RM. 50.— und je Semester etwa RM. 15.— anzusetzen. Die Prüfungsgebühr beträgt zur Zeit RM. 40.— für die Vorprüfung nach dem 4. Semester und RM. 80.— für die Hauptprüfung. Mit bestandener Abschluß- (Diplom-) Prüfung wird den Absolventen der akademische Grad eines Diplom-Ingenieurs verliehen.

Über die Studienpläne und Prüfungsordnungen unterrichtet die in der Weidmannschen Verlagsbuchhandlung erschienene Broschüre: „Studienpläne sowie Studien- und Prüfungsordnungen für die Ausbildung von Diplom- und Doktor-Ingenieuren...". Betr. Studienvergünstigungen und kriegsbedingte Bestimmungen geben die Technischen Hochschulen, über Praktikantenfragen deren Praktikantenämter Auskunft.

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Technischen Hochschulen haben gemäß den reichseinheitlichen Studienplänen innerhalb der Fakultät III für Maschinenwesen eine Abteilung 2 für Elektrotechnik. Die mit Fm gekennzeichneten Hochschulen betonen in der Abteilung 1 für Maschinenbau in der gleichen Fakultät in besonderem Maße die Feinmechanik:

Aachen		Graz	
Berlin	Fm	Hannover	
Braunschweig		Karlsruhe	
Breslau		Linz (z. Zt. noch nicht eröffnet)	
Brünn		München	Fm
Danzig		Prag	
Darmstadt		Stuttgart	Fm
Dresden	Fm	Wien	Fm

Außergewöhnliche Berufswege.

Zu den außergewöhnlichen Berufswegen wollen wir hier alle diejenigen Ausbildungsmöglichkeiten rechnen, die keinen „üblichen" Ausbildungsgang aufweisen und daher in der Übersicht in Heft 3 Seite 33 nicht berücksichtigt wurden. Hierunter gehören vor allen Dingen alle sogenannten Fernschulen, d. h. Institute, die durch Versendung von Unterrichtsmaterial, Bearbeitung und Zensierung der darin gestellten und vom Studierenden eingesandten Aufgaben eine Ausbildungsmöglichkeit mit Abschlußprüfung ermöglichen. Über diese Fernschulen im einzelnen zu sprechen, würde hier zu weit führen. Es empfiehlt sich, auf Grund der Anzeigen in der Fach- und Tagespresse sich Studienprogramme dieser Einrichtungen kommen zu lassen und gleichzeitig anzufragen, ob die Abschlußprüfung zu der beabsichtigten Berufstätigkeit berechtigt, also z. B. die Zulassung zu einer technischen Beamtenlaufbahn ermöglicht. In dieser Rubrik soll ferner die Reichsfunkschule der HJ. in Göttingen erwähnt werden, der die Erziehung des fachtechnischen Nachwuchses der Parteigliederungen obliegt (z. Zt. geschlossen). Weiterhin werden in allen deutschen Städten Kurse aller Fachrichtungen abgehalten, die meist zur Ergänzung vorhandenen Wissens oder der Umschulung bzw. Anlernung für einen neuen Beruf dienen sollen. Derartige Kurse werden z. B. vom NSDBDT. (Nationalsozialistischer Bund deutscher Technik) und den darin zusammengeschlossenen Fachorganisationen, ferner von der DAF. (Deutsches Berufserziehungswerk) und von einzelnen Firmen oder Gesellschaften abgehalten. Hierhin gehört auch das Deutsche Volksbildungswerk der NS-Gemeinschaft „Kraft durch Freude". Neben diesen meist allgemein gehaltenen Lehrgängen laufen auch Spezialkurse, wie z. B. die Funkerkurse der Debeg (Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie, Berlin-Charlottenburg), die für Funker aller Art (besonders für Heer, Marine, Luftwaffe, Reichspost und Luftfahrt) Kurse abhält. Auch die z. B. von den Volkshochschulen abgehaltenen Vortragsreihen gehören hierzu.

Abschließend sei auf die manchmal ganz ausgezeichneten Aufsatzfolgen der Fachpresse hingewiesen. Man findet sie nicht nur in den laufenden, sondern vor allem auch in den älteren Jahrgängen der Rundfunkzeitschriften, die in den meisten Bibliotheken zugänglich sind.

H. G. Mende.

*

Lehrgänge für Funktechniker werden von folgenden **Fernschulen** herausgegeben: Technisches Lehrinstitut Dr. Ing. Paul Christiani, Konstanz (Lehrgang „Nachrichtentechnik, unter besonderer Berücksichtigung der Rundfunktechnik", 24 Lehrbriefe umfassend), und Rustinsches Lehrinstitut, Potsdam (Selbstunterrichtsbriefe System Karnack-Hachfeld, Lehrgang „Fernmelde- und Funktechniker" - 218 Lehrbriefe umfassend - und Lehrgang „Fernmelde- und Funkingenieur" - 349 Lehrbriefe umfassend).

DIE GEDÄCHTNISSTÜTZE

In Mathematik, Physik und Technik gibt es so viele Formeln, die man leicht vergißt bzw. deren Glieder man häufig verwechselt. Hier bilden sogenannte Eselsbrücken, an Hand deren man sich viele Begriffe eindeutig und so einprägen kann, daß man sie weder vergißt noch verwechselt, ausgezeichnete Gedächtnisstützen. In zwangloser Folge werden wir daher solche Gedächtnisstützen an dieser Stelle veröffentlichen und bitten unsere Leser um Mitarbeit aus eigenen Erfahrungen.

1. Sinus und Cosinus

Im rechtwinkligen Dreieck wird die dem rechten Winkel gegenüberliegende (stets längste) Seite als „Hypotenuse" bezeichnet, die anderen beiden Seiten werden „Katheten" genannt (s. Bild).

Der Cosinus eines Winkels wird gebildet durch das Verhältnis der diesem Winkel anliegenden Kathete zur Hypotenuse.

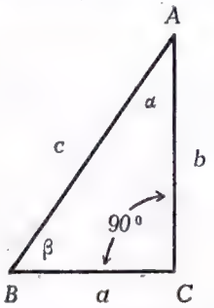
$$\cos\alpha = b : c \text{ oder } \frac{b}{c}; \qquad \cos\beta = a : c \text{ oder } \frac{a}{c}.$$

Der Sinus eines Winkels wird dagegen ausgedrückt durch das Verhältnis der diesem Winkel gegenüberliegenden Kathete zur Hypotenuse.

$$\sin\alpha = a : c \text{ oder } \frac{a}{c}; \qquad \sin\beta = b : c \text{ oder } \frac{b}{c}.$$

Man kann cos und sin nie verwechseln, wenn man daran denkt, daß der Cousin ein Verwandter ist, daher der Cosinus gleich der anliegenden Kathete zur Hypotenuse. Sinus klingt ähnlich wie Sahne, in der Volkssprache bedeutet jedoch, wenn ich mit einem „Sahne" bin, daß ich mit ihm böse bin. Ich wünsche ihn dann meist weit weg von mir. Sinus daher die gegenüberliegende (entfernte) Kathete zur Hypotenuse.

-ner.



c = Hypotenuse; a und b = Katheten.

[1]) Vgl. das bei dem Fachschulstudium (Heft 8 S. 117) Gesagte!

Mit dem Lautsprecherwagen an der Front

Wenigen Kameraden wird es wohl vergönnt sein, mit einem Lautsprecher, sei es durch Schallplattenmusik, durch Rundfunkdarbietungen, Meldungen oder sogar kräftige Soldatenwitze, die Kameraden zu erfreuen, die täglich an der Ostfront den Feind abwehren. Diese für einen Funktechniker geradezu ideale Tätigkeit ist eine der schönsten Einrichtungen bei einer Propaganda-Kompanie. Darum soll aber auch derjenige, der es macht, mit Leib und Seele dabei sein und keine Mühe und Arbeit scheuen, den Landsern das zu bieten, was in seinen Kräften steht. Und das wird den meisten nicht schwer fallen, denn sie sind ja im Beruf mitten drin. Da heißt es vor allem: Nachrichten, Nachrichten und nochmals Nachrichten! Wie leicht kann man den Wehrmachtbericht um 15 Uhr mitschreiben, um ihn dann bei Gelegenheit durchs Mikrophon wiederzugeben! Voraussetzung ist natürlich „guter Empfang"! Und dieser Aufsatz soll eben dazu dienen, um hier die Kameraden, die es betrifft, auf einige Kniffe aufmerksam zu machen. Ich will hier keinen besonderen Lautsprecherwagen beschreiben, vielmehr vom allgemeinen Standpunkt ausgehen, denn die Wagen sind ja auch in ihrem Aufbau sowohl in bezug auf Verstärker, wie auch auf Ladeeinrichtungen und Rundfunkgeräte sehr verschieden.

Nur selten hat man das Glück, einen völlig entstörten Wagen zu haben, und doch gelingt es in den meisten Fällen, den Bezirkssender (Soldatensender) oder auch sogar den Deutschlandsender bis an den äußersten Stand der Front während der Fahrt zu hören. Und wenn es nur so viel ist, daß man eben noch die Fanfaren einer Sondermeldung hört oder den Schlußmarsch vom Mittagskonzert. Dann aber raus aus dem Wagen, Motor abgestellt, Hilfsantenne hoch und aufgedreht! Bleistift und Papier liegen neben dem Gerät.

Nun zum technischen Teil. Die meisten Störungen verursacht die Ladeeinrichtung. Es gibt ein einfaches Mittel, wenn sie nicht ganz zu entstören geht, und das ist: Abstellen! Ein guter Hebelschalter (Blitzschutz u. dergl.) tut seine Dienste, aber: griffbereit.

Und jetzt die Antenne. Wer keine richtige Stabantenne hat, für den gibt es eine wunderbare Einrichtung, und das sind die Werkstattkompanien. Dort gibt es bestimmt für eine halbe Stunde Musik verkupfertes Eisenrohr, welches man beliebig lang ineinanderstecken kann. Solche Antenne verwende ich schon über ein Jahr — am besten weit weg vom Motor und möglichst nahe am Empfänger. Die Antenne muß selbstverständlich isoliert und in einem Abstand von mindestens 10 cm vom Fahrgestell angebracht werden.

Gehen die Lang- und Mittelwellen nicht mehr, dann gibt es wieder einen Weg, und der heißt: Kurzwellen. Meist reichen die Mittel für einen Kurzwellenvorsatz nicht aus, aber ein einfaches KW-Gerät wird doch jeder Funkpraktiker zusammenkriegen. Man kann ja ruhig den eingebauten Empfänger dazu nehmen, indem man den Nf-Teil desselben verwendet. Wenn natürlich ein KW-Teil eingebaut ist, dann ist das wundervoll, aber leider habe ich bisher noch keinen damit angetroffen.

Verfasser verwendete die beistehende Schaltung: Aperiodische Hf-Stufe, Audion und Nf-Stufe. Außerdem kann die aperiodische Hf-Stufe vor den eingebauten Empfänger geschaltet werden, und sie dient auch so für Mittel- und Langwellen als Antennenverstärker.

Die Spulen wurden auf ein Pertinaxröhrchen von 2,5 cm Durchmesser gewickelt, Gitterspule 6 Windungen 1-mm-Kupferdraht (z. B. Fernsprecher-Erdungsdraht), Rückkopplungsspule 4 Windungen 0,3-mm-Lackdraht. Es handelt sich hierbei um eine ganz einfache und bekannte Schaltung, und was die Röhren betrifft, so kann man auch jede beliebige andere nehmen (Dreipolröhre). So wurden in dieser Schaltung z. B. 12-Volt-Röhren verwendet (NF 2), deren Daten etwa denen der AF 7 entsprechen. Als Drossel kann man zur Not Spulen aus einem Kopfhörer nehmen. Allerdings ist Wert zu legen auf einen bzw. zwei gute Drehkondensatoren, am besten Spezial-KW-Drehkondensatoren.

Diesen KW-Empfänger, der eine ausreichende Trennschärfe hat, kann man nun entweder direkt oder über den eingebauten Hauptverstärker anschließen. Ich habe z. B. mit ihm im vergangenen Herbst die Führerrede für ein ganzes Bataillon übertragen. Abgesehen von einem bißchen Schwund war der Empfang äußerst klar und störungsfrei. Vor allem hat man die Möglichkeit, beim Empfänger bzw. beim Verstärker nachzuregeln; so kann man den Schwund in Grenzen halten.

Nun noch einen kurzen Hinweis bezüglich der Entstörung für den Kurzwellenempfänger: Der Umformer wird an der Nieder- sowie an der Hochspannungsseite mit 0,1 µF abgeblockt. Dann sind kaum noch Störungen da. Ferner zeigte sich folgende Erscheinung: Wenn ich das Starkstromkabel parallel etwa 20 cm zur Antenne legte, hoben sich die Störungen restlos auf. Wenn man dagegen das Kabel verdrehte, waren die Störungen doppelt stark. Es kommt hier allerdings auf einen Versuch an und auf die jeweiligen Wagenverhältnisse. Die Anodenspannung kann man, wenn keine Batterien zur Verfügung stehen, vom Empfänger nehmen.

Ich hoffe, daß ich hiermit vielen Kameraden eine Anregung gegeben habe; mit gutem Willen und Liebe zur Sache läßt sich vieles machen. Weiterhin viel Glück bei den Kameraden draußen an der Front!

Sonderführer G. Chr. Meller.

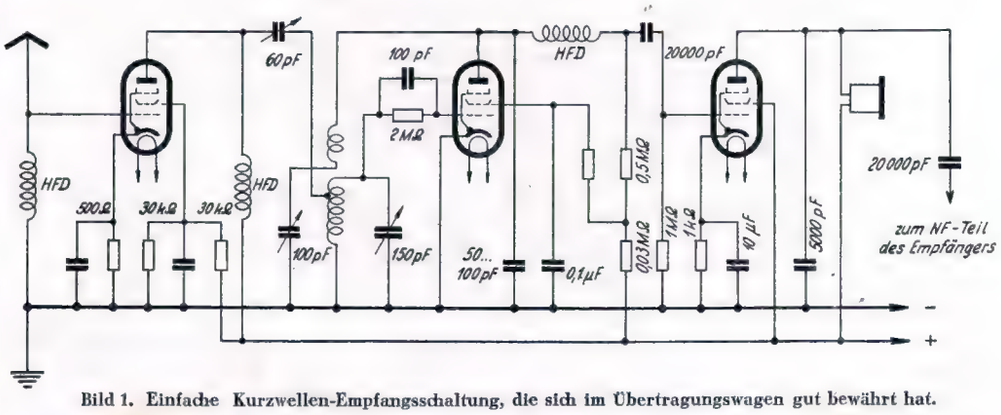


Bild 1. Einfache Kurzwellen-Empfangsschaltung, die sich im Übertragungswagen gut bewährt hat.

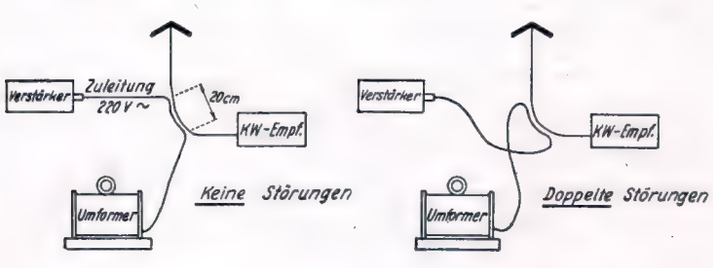


Bild 2 und 3. Der Einfluß der Netzleitung auf die Empfangsstörungen.

Erfahrungen mit dem Röhrenprüfgerät mit Drucktasten

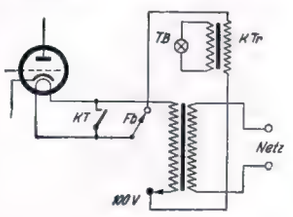
Für das Röhrenprüfgerät mit Drucktasten in Heft 3/1942 der FUNKSCHAU [1]) möchte ich auf zwei Ergänzungs- bzw. Änderungsmöglichkeiten aufmerksam machen, die manchen Nachbauer interessieren dürften.

Beim Prüfen von Röhren wird zunächst der Heizschalter auf Fadenbruch eingestellt. Ist nun der Heizfaden ganz, muß die Glimmröhre aufleuchten. — Nun kann es aber vorkommen, daß die Glimmröhre defekt wird oder sonst eine Unterbrechung eingetreten ist. Derjenige, der das Gerät schon länger besitzt und schon öfters Röhren mit Fadenbruch darin geprüft und auch zur Kontrolle auf eine andere Art den Bruch des Heizfadens festgestellt hat, verläßt sich jetzt ganz auf das Gerät. Also: Die (angenommen gute) zu prüfende Röhre wird eingesetzt, die Glimmröhre ist defekt oder es befindet sich irgendwo eine Unterbrechung, die Glimmröhre leuchtet nicht auf. Auf Grund seiner bisherigen Erfahrung mit seinem Gerät scheidet er die noch gute Röhre aus.

Ich habe deshalb an dem Gerät, das ich mir baue, eine Drucktaste, die in ungedrücktem Zustande offen ist, parallel zu der Heizleitung eingebaut. Ein Druck auf die Taste, und die Glimmröhre muß aufleuchten, wenn alles in Ordnung ist. Leuchtet also bei einer zu prüfenden Röhre die Glimmröhre nicht auf, so kann ich durch Drücken der Kontrolltaste feststellen, ob die Prüfvorrichtung in Ordnung ist.

Es wird nicht jedem Erbauer des Gerätes möglich sein, die vorgeschriebene Glimmröhre aufzutreiben. Auch ich konnte keine bekommen und habe mir nun auf andere Art geholfen. Statt der Glimmröhre schalte ich einen kleinen Klingeltransformator 220 Volt dazwischen, an seine Sekundärwicklung kam eine kleine Glühlampe. So kann ich jede Taschenlampenbirne oder jedes Skalenlämpchen von 3,5 bis 6 Volt verwenden, wie man sie ja noch leicht bekommen kann. Der Klingeltransformator ist übrigens aus einem alten Nf-Transformator hergestellt.

Friedrich Röderer.



[1]) Für dieses Gerät wurde auch der FUNKSCHAU-Bauplan M 1 herausgegeben — Preis 1.— RM. zuzügl. 8 Pfg. Porto (FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17.

Neue Funkschau-Bauanleitungen

Universal-Mikrophon-Batteriekastenverstärker

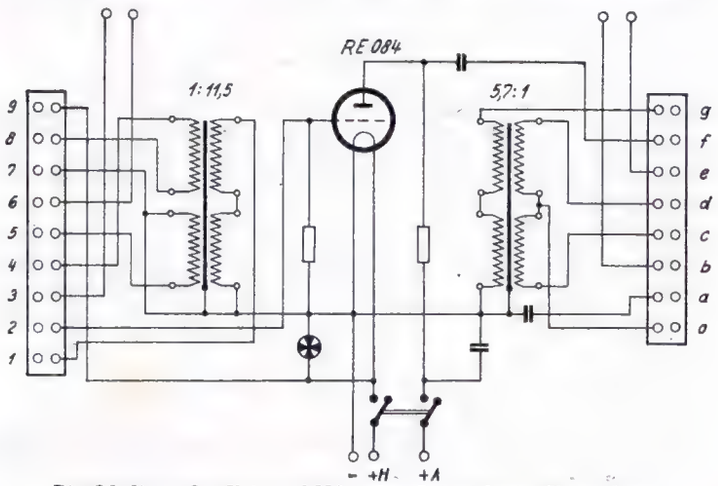
Eingang und Ausgang umschaltbar auf sämtliche vorkommenden Mikrophontypen und Verstärkereingänge

Wenn in der heutigen Zeit der Funkwart oder der Übertragungstechniker vor die Aufgabe gestellt wird, schnell eine Übertragung auf die „Beine zu stellen", dann ist oft guter Rat teuer. Die geeigneten Verstärker und Vorverstärker sind nicht greifbar, und die vielleicht vorhandenen Rundfunkgeräte oder Verstärker aus früheren Baujahren reichen für Mikrophonverstärkung nicht aus. Außerdem passen aber vielleicht auch nicht das gerade verfügbare Mikrophon und der Hauptverstärker hinsichtlich ihrer Anpassung zusammen. Der vorhandene Vorverstärker hat niederohmigen Eingang und hochohmigen Ausgang. Dadurch kann ein Kristallmikrophon nicht angeschlossen werden, das ja einen hochohmigen Eingang verlangt. Jetzt muß auch noch die Leitung zwischen Mikrophon und Hauptverstärker einige neunzig oder hundert Meter lang sein, und da benötigt man einen Vorverstärker mit niederohmigem Ausgang, der den Anschluß so langer Leitungen zuläßt und dicht am Mikrophon aufgestellt werden kann. Das nächste Mal ist dagegen ein niederohmiges Kohlemikrophon vorhanden. Jetzt kann die Leitung zwischen Mikrophon und Vorverstärker sehr lang sein, aber der Vorverstärker muß einen niederohmigen Eingang haben und, da er direkt beim Hauptverstärker steht, soll sein Ausgang hochohmig sein — also genau umgekehrt wie zuvor. So gibt es jedesmal andere Verhältnisse. Es liegt daher nahe, einen Mikrophonvorverstärker zu entwickeln, der wirklich universell ist und überall einzusetzen geht. Um vom Netz unabhängig zu sein, bauen wir einen einstufigen Batterieverstärker gleich mit den Batterien in einen gemeinsamen Kasten ein. Ein- und Ausgang sind umschaltbar.

Die Schaltung

Im Prinzip handelt es sich um einen einfachen einstufigen Verstärker mit der Röhre RE 084. Eingang und Ausgang sind an einer neun- bzw. achtteiligen Lüsterklemme umschaltbar eingerichtet. Die verschiedenen Umschaltungen können so vorgenommen werden, daß jeweils unmittelbar nebeneinander liegende Klemmen durch kurze Drahtbügel kurzgeschlossen werden. Verbindet man so die Klemmen 2 mit 3 und 6 mit 7, dann ist der Eingang des Verstärkers hochohmig. Über eine kurze abgeschirmte Leitung kann ein Kristallmikrophon angeschlossen werden. Durch den Gitterwiderstand von 3 MΩ wird dabei der Frequenzgang nicht beeinflußt. Auch ein Kohlemikrophon, das bereits mit einem eingebauten Übertrager und einer Batterie versehen ist, kann angeschlossen werden. Die Leitung zwischen Mikrophonkombination und Verstärker darf gleichfalls nur wenige Meter betragen und muß abgeschirmt sein.

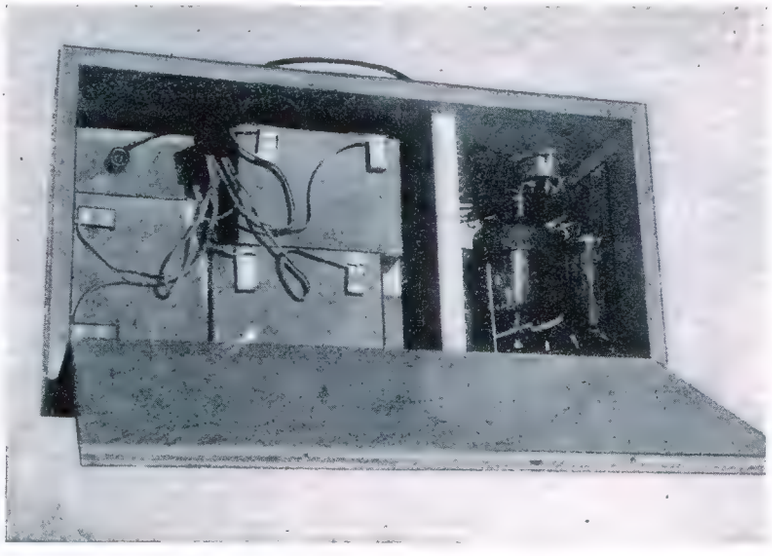
Soll ein Mikrophon mit niederohmigem Widerstand verwendet werden, also ein Kohlemikrophon oder ein Kondensatormikrophon mit eingebautem Abwärtsübertrager, dann ist der Eingang wie folgt umzuschalten: Durch Verbindung 1—2 wird das Gitter der Röhre zunächst auf den Eingangsübertrager geschaltet. Durch die Verbindungen 3—4 und 5—6 kommen die Eingangsklemmen an die Primärwicklung des Eingangsübertragers. Durch die Verbindung 7—8 liegt die im Schaltbild obere Primärhälfte mit ihrer nach Mitte weisenden Klemme gleichfalls an Erde, ebenso wie die korrespondierende Klemme der unteren Wicklungshälfte. Hierdurch ist die Primärmitte nach Erde symmetriert, so daß eine Abschirmung der Mikrophonleitung, die bis 200 m lang sein darf, überflüssig wird. Beim Betrieb mit einem Kohlemikrophon muß dieses allerdings in dieser Schaltung eine eigene Mikrophonbatterie haben. Es kann übrigens auch hier eine Mikrophonkombination angeschaltet werden, die einen niederohmigen Ausgang



Die Schaltung des Universal-Mikrophon-Batteriekasten-Verstärkers.

hat — zum Beispiel der Dralowid-Reporter, der ja eine Anzapfung bei 200 Ω hat. Und endlich die dritte Möglichkeit: Es soll ein Kohlemikrophon verwendet werden, aber es steht keine Mikrophonbatterie zur Verfügung, so daß die Mikrophonspannung aus dem Verstärker entnommen werden soll. Es wird wie oben geklemmt, nur wird statt 7—8 die Verbindung 8—9 hergestellt. Dadurch liegt die eingebaute Heizbatterie des Mikrophonverstärkers zwischen den beiden Primärhälften des Eingangsübertragers. Auch so ist eine hinreichende Symmetrierung des Eingangs sichergestellt, und eine Abschirmung der Mikrophonleitung ist fast nie erforderlich, da ja der eine Heizbatteriepol an Erde liegt.

Ähnlich erfolgt die Umschaltung des Ausganges. Wenn der Mikrophonverstärker sehr dicht beim Hauptverstärker steht, dann kann



Der Universal-Mikrophon-Batteriekasten-Verstärker, links in der Außenansicht, rechts geöffnet. Man erkennt das Batteriefach, das für jede Art von Batterien reichlich Platz bietet, und das eigentliche Verstärkerfach.

der Ausgang hochohmig sein. Vorausgesetzt natürlich, daß der Eingang des Hauptverstärkers ebenfalls hochohmig ist. Durch Verbindung a—b und e—f liegen die Ausgangsklemmen über je einen Kondensator an Anode und Masse der Röhre RE 084. Da diese beiden Kondensatoren vorgesehen sind, kann auch ein Allstromverstärker nachgeschaltet werden, ohne daß es zu gefährlichen Kurzschlüssen kommen könnte. Auf richtige Polung des Ausganges ist zu achten, da sonst keine Übertragung möglich ist. Es muß also die anodenseitige Klemme des Mikrophonverstärkers an die Gitterklemme des Hauptverstärkers kommen. Wenn es erforderlich ist, daß der Mikrophonverstärker dicht beim Mikrophon steht und daher die Leitung zum Hauptverstärker sehr lang ist, dann wird durch die Umschaltung b—c, d—e und f—g die Ausgangsleitung niederohmig gemacht. Der Hauptverstärker sollte dann möglichst mit einem Eingangsübertrager etwa 1:10 ausgerüstet sein, damit der durch Abwärtstransformation im Mikrophonverstärker entstandene Spannungsverlust wieder ausgeglichen wird. Ist das der Fall, dann empfiehlt sich noch die Verbindung 0—a, wodurch auch der Ausgang nach Erde symmetrisch wird und auch diese Leitung zumeist unabgeschirmt verlegt werden kann. Allerdings ist diese Schaltung nur ratsam, wenn der Eingang des Hauptverstärkers keine Mittelerde hat.

Sonst sei noch zu erwähnen, daß der beschriebene Verstärker als Einschaltkontrolle zweckmäßig mit einem alten Fernsprechschauzeichen ausgerüstet wird. Dieses sollte möglichst 1000 Ω haben, um wenig Strom zu verbrauchen. Aber auch ein 60-Ω-Zeichen läßt sich verwenden, wenn man einen 100-Ω-Widerstand vorschaltet. Der Ausschalter ist zweipolig ausgeführt.

Der Aufbau

geschieht gemäß Lichtbild in einem Eichenholzkasten, dessen Größe sich nach den verwendeten Batterien und Einzelteilen richtet. Im Mustergerät finden eine 90-V-Anodenbatterie und drei parallel geschaltete Kastenbatterien Verwendung. Das Batteriefach ist mit einer Trennwand abgeteilt. Im Lichtbild waren die Übertrager und die Umschaltklemmleisten noch nicht eingebaut. Die Klemmleisten wurden später so angeordnet, daß die Schrauben nach vorn zeigen, so daß eine bequeme Umschaltung möglich ist. Wichtig ist, daß sämtliche Tonfrequenz führenden Leitungen gut abgeschirmt sind. Der Gitterwiderstand wird mit geschirmtem Rüschlauch überzogen; das gleiche empfiehlt sich für den Kopplungskondensator. Der Aufbau geschah auf einem U-förmigem Blechgestell. Es ist ratsam, eine federnde Röhrenfassung zu verwenden. Auch ein Überkleben des Röhrenkolbens mit Metallfolie, die an den negativen Heizstift gelegt wird, hat sich gut bewährt; hierdurch werden Störgeräusche sicher vermieden. Fritz Kühne.

Stückliste:

1 Holzkasten lt. Text	1 Röhrenfassung federnd
1 Anodenbatterie 90 V	1 Fernsprechschauzeichen
3 Kastenbatterien	1 Netzschalter zweipolig
2 Anodenstecker	2 Übertrager AKT 448
1 Lüsterklemme zweiteilig	2 Widerstände 20 kΩ, 3 MΩ
1 dsgl. neunteilig	3 Rollblocks 0,1, 0,1, 1 µF
1 dsgl. achtteilig	5 Telephonbuchsen
1 Aufbaugestell	1 Röhre RE 084

Eingang

Mikrophon:	Leitungslänge bis Mikrophonverst. max.	Verbindungen:
Kristall	10 m abgeschirmt	2—3, 6—7
Mikrophonkombination mit hochohmigem Ausgang	10 m abgeschirmt	2—3, 6—7
Kondensatormikrophon mit niederohmigem Ausgang	200 m unabgeschirmt	1—2, 3—4, 5—6, 7—8
Mikrophonkombination mit niederohmigem Ausgang	200 m unabgeschirmt	1—2, 3—4, 5—6, 7—8
Kohlemikrophon mit separater Mikrophonbatterie	200 m unabgeschirmt	1—2, 3—4, 5—6, 7—8
Kohlemikrophon mit Stromentnahme aus Verstärker	200 m unabgeschirmt	1—2, 3—4, 5—6, 8—9

Ausgang

Hauptverstärkereingang:	Leitungslänge ab Mikrophonverst. max.	Verbindungen:
hochohmig	10 m abgeschirmt	a—b, e—f
niederohmig oder hochohmig	200 m unabgeschirmt	b—c, d—e, f—g (ev. 0—a)

Einröhrenempfänger mit Lautsprecherwiedergabe

Vor allem aus den Kreisen unserer bei der Wehrmacht Dienst tuenden Leser wird immer wieder der Wunsch an uns herangetragen, Bauanleitungen für möglichst einfache Empfänger mit wenig Röhren zu bringen, die aus vorhandenen älteren Teilen leicht aufgebaut werden können. Wir haben solche Bauanleitungen des öfteren veröffentlicht, z. B. in Heft 2/1940 und in Heft 5 und 9/1941. Nachstehend bringen wir nunmehr die Anleitung für den Selbstbau eines kleinen Einröhren-Reflex-Empfängers. Es ist klar, daß ein solches Gerät hinsichtlich der Wiedergabegüte keine hohen Ansprüche erfüllen kann, zumal es von einer direkt geheizten Röhre Gebrauch macht, die in Verbindung mit einem hochwertigen Lautsprecher ein starkes Brummen ergeben würde; in der Kombination mit einem einfachen Lautsprechersystem, das die Tiefen nur schwach bringt, gibt es aber recht brauchbare Leistungen. Der Empfänger hat den Vorteil, daß er durchweg aus vorhandenen, beliebigen Teilen aufgebaut werden kann.

Gerade in der heutigen Zeit dürfte ein Gerät, das mit wenigen Teilen, und dazu noch mit solchen, die vielleicht 10 Jahre und älter sind, aufgebaut werden kann, allgemeines Interesse finden. Im Mustergerät wurden absichtlich verhältnismäßig alte Teile verwendet; dabei durften natürlich keine großen Ansprüche an die Wiedergabe gestellt werden, da es sich z. B. bei dem Lautsprecher um ein altes zweipoliges System handelt.

Die Vorteile dieses Gerätes lassen sich kurz in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Sofortige Empfangsbereitschaft (kein Warten auf das Warmwerden der Röhre),
2. geringer Stromverbrauch (3 bis 10 Watt),
3. billigster Röhrenersatz,
4. Aufbau ist mit geringsten Mitteln möglich,
5. weitgehende Verwendung alter Teile,
6. geringes Gewicht und kleine Ausmaße.

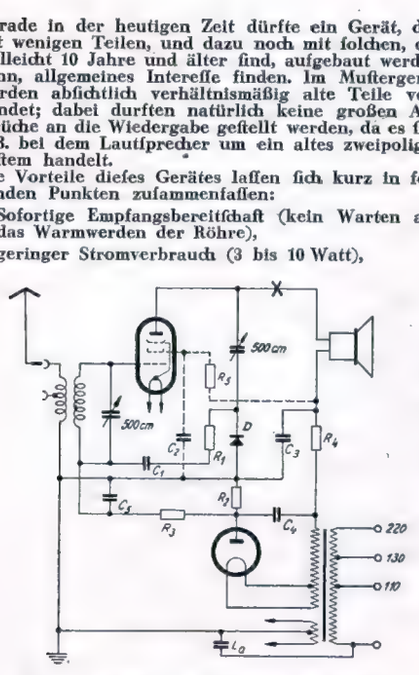


Bild 1. Schaltung des Einröhrenempfängers für Wechselstrombetrieb.

Die in Bild 1 wiedergegebene Schaltung dürfte in ihrer Einfachheit wohl kaum übertroffen werden können, wenn man die mit einem danach gebauten Gerät erzielte Leistung voraussetzt. Es ergibt sich damit — auch bei Verwendung neuer Teile — ein äußerst billiger Aufbau; jedoch wird es meistens so sein, daß das eine oder andere Einzelteil vorhanden ist. Wenn man mit einer geringen Leistung zufrieden ist, wird man als Empfangsröhre eine RE 034 verwenden. Am besten fährt man mit der RES 164; allerdings kommen dann noch der in Bild 1 gestrichelt gezeichnete Kondensator und Widerstand hinzu. Mit dieser Röhre erhält man am Abend eine ganze Reihe Sender. Obgleich im Eingang nur ein Abstimmkreis vorhanden ist, kann man mit einer verhältnismäßig guten Abstimmschärfe rechnen. Soll das Gerät getrennt vom Lautsprecher aufgebaut werden, dann ist es zweckmäßig, in die mit × bezeichnete Stelle des Anodenkreises eine Hf-Drossel zu legen. Diese Maßnahme ist notwendig, da die Kapazität der Lautsprecherleitung einen Kurzschluß der hochfrequenten Spannung gleichkäme, was wiederum die Reflexwirkung unterbinden würde. Ähnlich ist es, wenn der verwendete Lautsprecher mit einem Kondensator überbrückt ist, was hauptsächlich bei älteren Modellen der Fall ist. Am einfachsten ist es dann — wie dies z. B. auch bei dem im Modell befindlichen Lautsprecher geschah —, den Kondensator einfach zu entfernen.

Als Detektor eignen sich die bekannten billigen Kristalldetektoren am besten. Bei Verwendung des Sirutors wird man in den meisten Fällen eine Vorspannung benötigen. Der Wert von R_2 richtet sich nach der verwendeten Röhre; er ist für die in Frage kommenden Typen nachstehend zusammengestellt:

RE 034 = 1500 Ω	RE 114 = 1000 Ω
RE 074 = 2500 Ω	RE 134 = 1400 Ω
RE 084 = 1000 Ω	RES 164 = 1000 Ω

Will man verschiedene Röhrentypen ausprobieren, dann baut man zweckmäßig einen veränderlichen Widerstand von rund 3000 Ω mit einer Belastbarkeit von 0,5 Watt ein und nimmt dann die Einstellung desselben nach dem höchstzulässigen Anodenstrom vor. Da im Langwellenbereich eine größere Verstärkung zu erzielen ist, lohnt es sich in jedem Fall, neben dem Rundfunkwellenbereich auch eine Spule für Langwellen herzustellen. Für Rundfunkwellen erhält die Gitterspule etwa 80 Windungen auf einem Körper von 30 mm Durchmesser. Die Antennenspule, die ungefähr 30 bis 40 Windungen erhält, ordnet man vorteilhaft veränderlich an, und zwar am besten so, wie dies beim neuen VE und DKE geschieht, so daß sich die Antennenspule zur Lautstärkeregulierung mit heranziehen läßt. Am einfachsten ist es, wenn man einen fertigen DKE-Spulensatz oder eine ältere Umschaltspule verwendet. Ist die Antennenspule nicht veränderlich, dann legt man zwischen diese und die Antenne einen Drehkondensator von 500 cm.

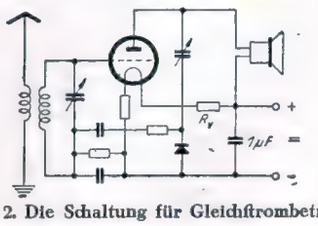


Bild 2. Die Schaltung für Gleichstrombetrieb.

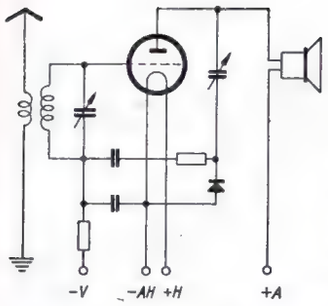


Bild 3. Die Schaltung für Batteriebetrieb.

An Stelle einer Hochantenne läßt sich oft mit gutem Erfolg eine Lichtantenne verwenden, die wie dies in der Schaltung Bild 1 angegeben ist angeschlossen wird. Noch einfacher ist die Schaltung für Gleichstrom oder Batteriebetrieb (Bild 2 und 3). Es ist interessant, daß am Pofener Gleichstromnetz ein Kondensator von 1 µF zur Siebung vollauf genügte. Um die Röhre etwas zu schonen, ist es vorteilhaft, in die Heizleitung einen Schalter einzubauen, der erst geöffnet wird, nachdem das Gerät eingeschaltet ist. Diese Maßnahme ist natürlich nur am Gleichstromnetz notwendig.
Damit dürfte alles gesagt sein, was zu einem erfolgreichen Nachbau notwendig ist. Verfasser ist gern bereit, solchen, die beim Nachbau auf Schwierigkeit stoßen, zu helfen, soweit dies auf schriftlichem Wege möglich ist.
E. Lörtsch.

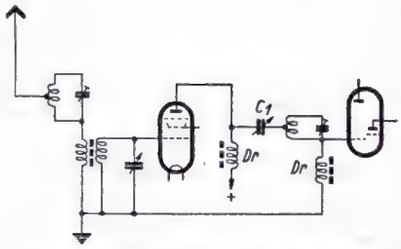


Bild 3. Superhet-Eingangsschaltung mit zwei Zf-Sperrkreisen.

Verbesserungen an Superhets: Zf-Sperre und Hf-Vorstufe

Die zur Verminderung der Störungen durch Sender, die auf der Zwischenfrequenz liegen, empfohlenen Zf-Saugkreise versagen bei den meisten Superhets vollständig. Die Ursache des Versagens ist leicht zu erkennen: Normale Empfänger besitzen im Eingang eine Antennenspule. Parallel dazu wird nun der Saugkreis geschaltet. Die Selbstinduktion der Antennenwicklung wirkt auf denselben ein und verschiebt seine Resonanz.
Um diese Einwirkung auszuschalten, kann man von vornherein die Antennenspule so bemessen, daß sie in Verbindung mit einem entsprechenden Kondensator (Trimmer) bei Zf Resonanz hat (Bild 1). Wegen der üblichen geringen Windungszahl der Antennenspule empfiehlt sich die Hinzuschaltung einer Ergänzungsspule, welche natürlich gegen die Gitterwicklung entkoppelt sein muß (Bild 2). Als Kapazität verwendet man zweckmäßig einen Drehkondensator, der — nach Art eines Sperrkreises — bedient wird. Die Bedienung ist deshalb erforderlich, weil sich die Kapazität der Antenne zur Erde verändern kann. (Die Antennenkapazität verstimmt ja auch etwas den Saugkreis, da sie parallel dazu liegt.)

Die beste Interferenzsperre ist ein als Sperrkreis geschalteter, einfacher Zf-Kreis, wie er im Zwischenfrequenzteil mancher Superhets Verwendung findet. Die Antenne kann dabei an das eine Ende oder an die Mittelanzapfung der Spule angeschlossen werden. In Spitzengeräten mit hoher Zf-Verstärkung wird auch diese Maßnahme nicht in allen Fällen ausreichen. Hier kann man zwischen Hf-Vorstufe und Mischstufe einen zweiten Zf-Sperrkreis einsetzen.

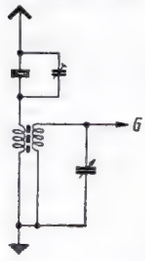


Bild 1. Antennenspule mit Zf-Resonanz.

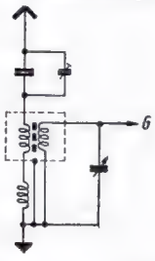
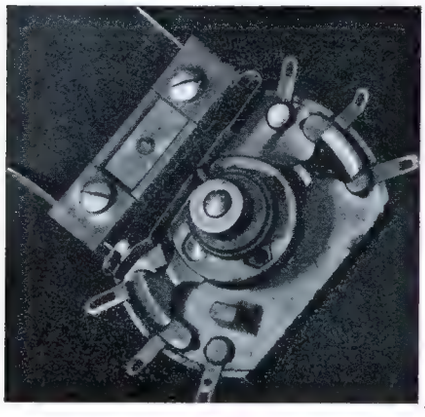


Bild 2. Eingangsschaltung mit Ergänzungsspule.

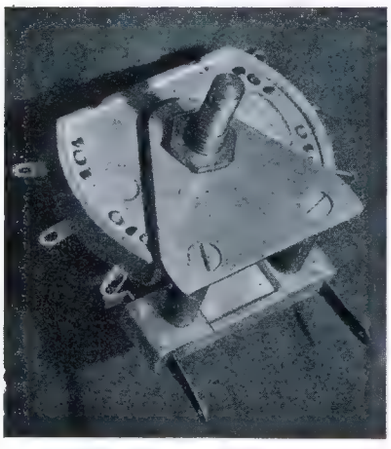
Zur Verbesserung der Leistung kleinerer Superhets ist die Vorschaltung einer Hf-Stufe sehr von Vorteil. Ohne weiteres — so scheint es — ist ein derartiger Anbau nicht möglich, denn aus einem Zweifach-Drehkondensator läßt sich meistens kein Dreifach-Drehkondensator machen, und eine aperiodische Vorstufe würde wegen ihrer geringen Verstärkung nicht zufriedenstellen. Wird aber der Vorkreis v o r die Hf-Stufe gelegt und die Mischstufe aperiodisch angekoppelt, dann erhöht sich nicht nur die Verstärkung der Vorstufe, sondern man kommt auch mit einem Zweifach-Drehkondensator aus. Zwischen den Stufen ist ein Abstimmkreis nicht so dringend notwendig, er würde nur zur Erhöhung der Trennschärfe beitragen. Von Vorteil kann es sogar sein, wenn man in einem Gerät m i t Dreifach-Drehkondensator (Vorstufe und Mischstufe abgestimmt) die Mischstufe aperiodisch an die Vorstufe koppelt und dafür vor die Hf-Stufe ein Eingangsbandfilter setzt.
Bild 3 zeigt die Eingangsschaltung eines Superhets mit zwei Zf-Sperrkreisen und aperiodisch angekoppelter Mischstufe. Durch C_1 (bis 500 cm) läßt sich in gewissen Grenzen die Selektivität einstellen.
Eberh. F. Weber.

Selbstherstellung von Spezialschaltern

Oft ist man vor die Aufgabe gestellt, sich für irgendwelche Zwecke besondere Schalter zu besorgen. Durch die Umstellung der Produktion auf kriegswichtige Zwecke ist es nicht immer möglich, derartige Schalter zu erhalten, und so muß man versuchen, sich durch Selbstherstellung zu helfen.
Im vorliegenden Falle wurde ein Schalter benötigt, der in der ersten Stellung zwei Kontakte und in der zweiten Stellung drei Kontakte schließen sollte. Es war ein Allei-Schalter mit zweimal zwei Kontakten vorhanden. Es fehlte demnach ein Kontakt; dieser wurde aus einem Görler-Nockenschalter entnommen. Wie aus den Bildern zu ersehen ist, wurde er mit Hilfe einer kleinen Montageplatte, die durch das Befestigungsgewinde des Schalters gehalten wird, und zwei daran befestigte Abstandsbolzen angebaut. Der auf dem Achs-Ende sitzende Klemmring wurde abgenommen und zwischen diesem und dem Kontaktträger eine Görler-Nocke entsprechend der Schaltstellung eingesetzt.
Es ist selbstverständlich möglich, durch eine weitere Hinzufügung von Kontakten und anderer Nocken andere Schaltvorgänge herzustellen, die entsprechend dem Verwendungszweck benötigt werden.
Hans Dennig.



Das obenstehende Bild läßt deutlich erkennen, wie die Schaltnocke an dem keramischen Stufenschalter befestigt wurde und wie dieser Nockenschalter von dem Achsstift des Stufenschalters betätigt wird.



Die Anbringung des auf einer besonderen kleinen Grundplatte montierten Nockenschalters am Stufenschalter erfolgt in Einlochbefestigung.

Eigenartige Kurzschlußursache bei einem Becherkondensator

Ein Becherkondenfator verurfachte bei der Anwendung als Glättungskondenfator einen Kurzfchluß. Durchgefchlagen konnte er nicht fein, denn er war mit 700 Volt geprüft und follte nur eine Spannung von 350 Volt glätten. Das Aufrollen des Kondenfators brachte folgendes Ergebnis:
An der Stelle, an der die Anfchlußfahne zwifchen der Folie und dem Ifollerpapier lag, war ein Loch. Dieles Loch erklärt fich durch übermäßig langes Erhitzen der betreffenden Lötfahne beim Anlöten der Verbindung, was dem Verfaffer paffierte. Alfo: Vorficht beim Löten an Becherkondenfatoren!
G. Simfon.

Abschirmbecher aus alten Elektrolytblocks

Abschirmbecher bekommt man heute kaum noch zu kaufen. Man kann sich aber auf einfache Weise selber welche herstellen: Dazu werden durchschlagene Elektrolytkondensatoren von 16 bis 32 µF benötigt. Wir entfernen die Kondensatormasse aus dem Becher, reinigen ihn und feilen die Unterseite schön glatt. Nun besitzen wir schon einen schönen Abschirmbecher, in dem wir bequem drei Haspelkerne für Kurz-, Mittel- und Langwellen unterbringen können. Für die Abgleichschrauben bohren wir an der Seite entsprechende Löcher. Verfasser benutzt diese Abschirmbecher mit gutem Erfolg bei einem Super. Wenn man den Aufdruck entfernt, fällt es gar nicht auf, daß es selbsthergestellte Abschirmbecher sind.
Werner Jähnert.

Funktechnischer Briefkasten

Selbsttätige Tonbandreglung

In den „Verbefferungen am Spitzenfuper“ (FUNKSCHAU 1941, Heft 4) ift von der felbfttätigen Tonbandregelung mittels Gegenkopplung zu EM 11 die Rede. Die Gegenkopplungsfpannung kann doch hier gar nicht am Gitter der EM 11 wirkfam werden, denn der 5000-pF-Kondenfator fchließt die hohen Tonfrequenzen kurz. Wie arbeitet die Schaltung?

Der 5000-pF-Kondenfator bedeutet keinen direkten Kurzfchluß, fondern er bildet mit dem Kopplungskondenfator zum Schirmgitter der EL 12 von 5...10 pF einen Spannungsteiler mit dem Wert 1 : 1000 bzw. 1 : 500. Würde man die volle am Schirmgitter ftehende Spannung an das Gitter der EM 11 leiten, fo würde die Gegenkopplung zu ftark fein und bereits beim Ortsfender die hohen Frequenzen ftark fchwächen. Außerdem ift der 5000-pF-Kondenfator zugleich Siebglied zur Fernhaltung von ftörenden Wechfelfpannungen vom Gitter der EM 11.
Eine kurze Rechnung möge die Richtigkeit der Überlegung zeigen.

Es find beim	Ortsfender	Fernfender
Ug_1 der EL 12 bei voller Ausfteuerung	4,5 V	4,5 V
Verftärkung der EF 11	15 fach	100 fach
bei Ug_1 der EF 11	— 20 V	— 2 V
hierbei Ug_1 der EF 11	0,3 V	0,045 V
Verftärkung am Schirmgitter der EL 12 etwa	1 fach	1 fach
~ Spannung am Schirmgitter der EL 12	4,5 V	4,5 V
~ Spannung am Gitter der EM 11	0,0045 (0,009) V	0,0045 (0,009) V
Verftärkung der EM 11	2,5 fach	50 fach
bei Ug_1 der EM 11	— 20 V	— 1 V
Gegenfpannung am Gitter der EF 11	0,0125 (0,025) V	0,225 (0,45) V
Gegenkopplung etwa	1 : 1,04 (1,08)	1 : 6 (11)

Man fieht alfo, daß bei der in Heft 4/1941 gewählten Bemeffung der Zweck voll erreicht wird. Die eingeklammerten Zahlen geben die Werte an, wenn der Kopplungskondenfator 10 pF, die andern Werte, wenn er 5 pF groß ift.

Universal-Reparaturgerät

Die in den folgenden Ausführungen beschriebene Schaltung eines vielseitig verwendbaren Reparaturgerätes besteht grundsätzlich aus dem Leistungsmesser, aus dem Netzteil mit Glimmlampen-Prüfeinrichtung, aus dem Tonfrequenzgenerator, dem Vielfach-Instrument mit Meßschaltung sowie aus den Prüfkondensatoren und Prüfwiderständen.

Das besondere Arbeitsverfahren bei der Instandsetzung von Rundfunkgeräten erfordert verschiedene Prüfeinrichtungen, die man am besten in einem Reparaturgerät vereinigt. Wie aus der Schaltung eines soldhen möglichst vielseitigen Reparaturgerätes hervorgeht, kann eine Reihe verschiedenster Prüfungen vorgenommen werden.

Leistungsmessung

Bekanntlich gibt der Vergleich der gemessenen Leistungsaufnahme mit dem Sollwert manch wertvollen Hinweis für die Fehlerortsbestimmung. Es ist daher ein Leistungsmesser W angeordnet worden, der ausgangsseitig mit drei parallel geschalteten Anschlußbuchsen in Verbindung steht.

Netzteil und Prüfschalter

Für die verschiedenen Prüf- und Meßschaltungen erzeugt ein besonderer Netzteil die erforderlichen Betriebsspannungen. Dieser Netzteil verwendet die Vollweg-Gleichrichterröhre EZ 11. Für die Anzeige des Betriebszustandes wurde eine Glimmlampe gewählt. Bei Einzelteilprüfungen wird das zu prüfende Einzelteil über zwei Prüfspitzen mit dem Buchsenpaar B_4 verbunden. Mit Hilfe des Prüfschalters S_4 lassen sich dann folgende Prüfungen vornehmen:

Stellung 1: Grobe Durchgangsprüfung,
Stellung 2: Durchgangsprüfung mit Gleichstrom gespeister Glimmlampe,
Stellung 3: Durchgangsprüfung mit Wechselstrom gespeister Glimmlampe,
Stellung 4: Prüfung mit Tonfrequenzspannung,
Stellung 5: Kurzschlußprobe.

Tonfrequenzgenerator

Es wurde eine Röhrenschaltung mit der Fünfpolröhre EF 12 als rückgekoppeltem Oszillator verwendet. Die Wahl der jeweiligen Tonfrequenz geschieht durch Stufenschalter S_3, der die Kondensatoren C_4 bis C_7 parallel zur Gitterkreisspule schaltet. Die erzeugte Tonfrequenz wird über den Kondensator C_8 gleichstromfrei abgenommen und durch Drehregler R_6 geregelt. Der Tonfrequenzgenerator kann durch Schalter S_{12} (kombiniert mit R_6) abgeschaltet werden.

Universal-Instrument

Das eingebaute Universal-Instrument gestattet Strom- und Spannungsmessungen von Gleich- und Wechselstrom innerhalb der für die Rundfunktechnik üblichen Bereiche (drei Strom- und vier Spannungsmeßbereiche).
In einer Sonderschaltung arbeitet das Meßinstrument als Ausgangsmesser mit eingebauter Gleichstromsperre (C_{10}).
Für die genannten Messungen ist das Buchsenpaar B_5 vorgesehen.

Messungen

Außer den beschriebenen Prüfungen können mittels des Meßschalters S_9 aufschlußreiche Einzelteilmessungen vorgenommen werden. In den einzelnen Schaltstellungen sind nach dem Strom-Spannungs-Verfahren folgende Messungen möglich:

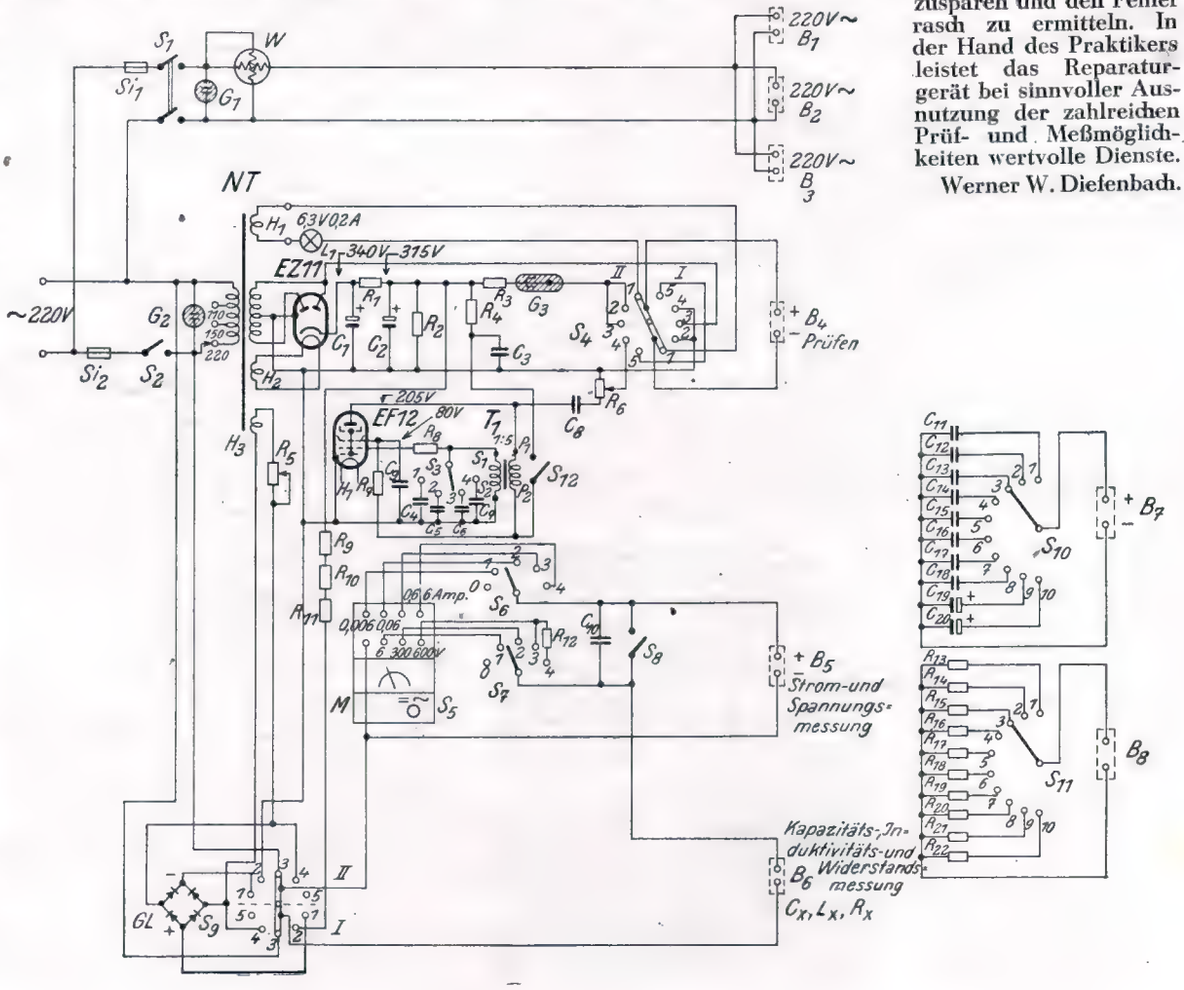
Schaltstellung 1: Widerstandsmessung (Bereich 1),
Schaltstellung 2: Widerstandsmessung (Bereich 2),
Schaltstellung 3: Kapazitäts- und Induktivitätsmessung (Bereich 1),
Schaltstellung 4: Kapazitäts- und Induktivitätsmessung (Bereich 2).

Das zu messende Einzelteil wird an die Buchsen B_6 angeschlossen. Aus der gemessenen Spannung bzw. aus dem gemessenen Strom läßt sich der Wert des betreffenden Einzelteils mittels einfacher Formel leicht berechnen.

Prüfkondensatoren und -Widerstände

Schließlich enthält das Reparaturgerät zwei Gruppen eingebauter Kondensatoren und Widerstände für Prüfzwecke, die mit Hilfe der Schalter S_{10}, S_{11} umschaltbar sind.
Infolge der vielseitigen Verwendbarkeit — es bestehen 14 verschiedene Prüf- und Meßmöglichkeiten sowie 43 verschiedene Schaltmöglichkeiten — entspricht das beschriebene Reparaturgerät hohen Anforderungen.
Ein besonderer Vorzug des Reparaturgerätes besteht u. a. darin, daß die Prüf- und Meßeinheiten getrennt voneinander benutzt werden können. So ist es möglich, gleichzeitig die Leistung zu messen sowie eine Strom- oder Spannungsmessung auszuführen und ein Einzelteil durch Hinzuschalten von Widerständen oder Kondensatoren über die Buchsen B_7 oder B_8 zu prüfen. Von Fall zu Fall sind ähnliche Kombinationsmöglichkeiten der vorgesehenen Prüf- und Meßeinheiten denkbar. So gestattet die besondere Schaltung des Reparaturgerätes unter weitgehender Zeitersparnis viele sonst erforderliche Handgriffe und Versuchsschaltungen einzusparen und den Fehler rasch zu ermitteln. In der Hand des Praktikers leistet das Reparaturgerät bei sinnvoller Ausnutzung der zahlreichen Prüf- und Meßmöglichkeiten wertvolle Dienste.

Werner W. Diefenbach.



Verkleinerte Wiedergabe der Schaltung des Universal-Reparaturgerätes aus dem FUNKSCHAU-Bauplan M 2.

Eine ausführliche Bauanleitung für das obenstehend kurz beschriebene Gerät enthält der

FUNKSCHAU-Bauplan M 2

Universal-Reparaturgerät

für Wechselstromanschluß

Preis 1.- RM. zuzügl. 8 Pfg. Porto

FUNKSCHAU-Verlag München 2
Luisenstraße 17
Postscheck: München 5758
(Bayer. Radio-Zeitung)

Wir messen und rechnen 12. Folge

Statische Röhrenmessungen

4. Dreipol-Sechspol- und Achtpolmischröhren

Wir messen Dreipol-Sechspol-Mischröhren

Diese Röhrenart enthält bekanntlich ein Sechspolregel- und ein Dreipolsystem. Bei der getrennten Anordnung der Systeme vereinfacht sich die Röhrenmessung, wenn man die beiden Röhrenteile getrennt mißt. Eine geeignete Schaltung dieser Art (vgl. linkes Bild) verwendet einen zweipoligen Umschalter (U_1), der es gestattet, eine positive Spannung entweder als Schirmgitterspannung zu den Schirmgittern des Sechspolsystems zu geben oder als Anodenspannung zur Anode des Dreipolteils. Mit Hilfe des Milliamperemeters mA_1 kann jeweils der Schirmgitterstrom bzw. der Anodenstrom des Dreipolröhrenteils gemessen werden. Beide Systeme werden in einer Schaltung geprüft, bei der die Steuergitter mit der Kathode verbunden sind. Auf diese Weise ist es möglich, bei der Messung mit insgesamt 4 Meßinstrumenten auszukommen. Für die Messung des Anodenstromes dient das Instrument mA_2, während das Drehspul-Voltmeter V_2 für die Messung der Anodenspannung vorgesehen ist. Die genaue Einstellung der Spannungen geschieht mit Hilfe der beiden Regler P_1 und P_2.

Messungen von Achtpolröhren

Bei der Messung von Achtpolröhren ist es unmöglich, eine Schaltungsvereinfachung durch Umschaltung vorzunehmen. Das Messen von Achtpolröhren setzt die gleichzeitige Anschaltung aller Betriebsspannungen voraus. In der aus dem rechten Bild ersichtlichen Meßschaltung stellen wir insgesamt drei Milliamperemeter für die Messung des Anodenstromes (mA_3), des Schirmgitterstromes (mA_2) und des Hilfsanodenstromes (mA_1) fest. Zwei Voltmeter messen die beiden Anodenspannungen. Wie in der linken Schaltung stehen die beiden Steuergitter der Achtpolröhre mit der Kathode in Verbindung.

Sollen von den beschriebenen Mischröhren Kennlinien aufgenommen werden, wird es erforderlich, den Gittern eine einstellbare negative Gittervorspannung zu erteilen. In diesem Fall benötigen wir mindestens für das erste Steuergitter einen Gittervorspannungsregler mit zugehöriger Gitterspannungsbatterie (vgl. auch die Meßschaltung für Sechspolregelröhren). Dem Dreipolröhrengitter kann man eine negative Gittervorspannung von rund 1,5 Volt erteilen.

Dynamische Messungen bei Mischröhren

Namentlich bei Mischröhren ergeben dynamische Messungen genauere Ergebnisse, weshalb einige Hinweise gegeben werden sollen.

Die für Dreipol-Sechspol-Röhren angegebene statische Meßschaltung ändern wir für dynamische Messungen folgendermaßen ab: Wir erteilen dem 1. Gitter (des Sechspolröhrenteiles) über einen Gittervorspannungsregler eine veränderliche Vorspannung bei Anschaltung einer passenden Gitterbatterie und erzeugen für die Schirmgitter des Sechspolröhrenteils und für die Anode des Dreipolröhrenteils getrennte positive Spannungen, die gleichfalls über je einen Regler diesen Elektroden zugeführt werden. In den letztgenannten Stromkreisen liegen Milliampremeter. Die eingestellten Spannungen selbst werden durch Voltmeter überwacht. Sodann verbinden wir das Gitter des Dreipolröhrenteils über einen 50-kΩ-Widerstand mit der Kathode der Mischröhre und legen über einen Kondensator von 100 pF eine Wechselspannung (von etwa 50 Hz) an das Dreipolröhrengitter. Die Wechselspannung kann beispielsweise einem Netztransformator entnommen werden.

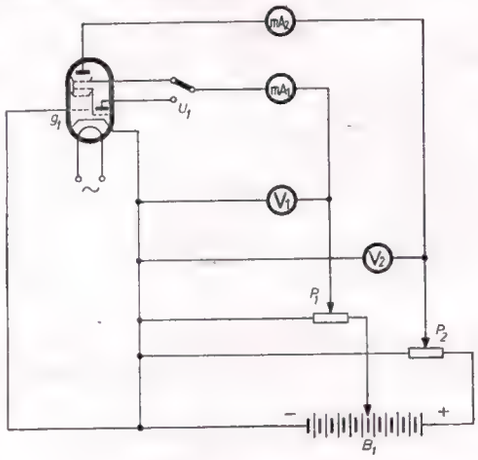
In ähnlicher Weise ändern wir die Achtpolröhren-Meßschaltung für dynamische Messungen ab. Auch hier erhält das Steuergitter g_1 eine mittels Regler einstellbare negative Gittervorspannung, während dem Dreipolröhrengitter g_1, das die übliche oben erwähnte Gitterkombination erhält, eine Netzwechselspannung zugeführt wird. Es empfiehlt sich, Strommessungen gleichzeitig im Hilfsanoden-, Schirmgitter- und Anodenkreis vorzunehmen.

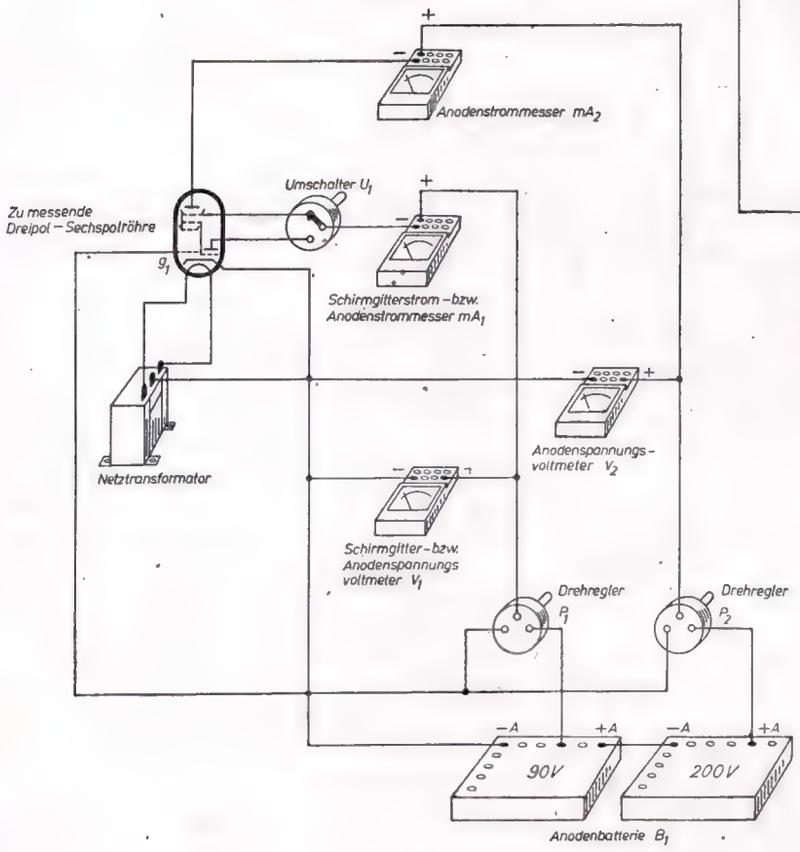
Messung der übrigen Doppelröhren

Röhren mit mehreren Systemen werden grundsätzlich getrennt gemessen. Bei einer Dreipol-Vierpol-Endröhre mißt man also zunächst das Dreipolsystem, dann das Vierpolsystem. Dementsprechend verfährt man z. B. bei einer Doppelzweipol-Fünfpolregelröhre, indem man Messungen zuerst im Fünfpolregelteil, sodann im Doppelzweipolröhrenteil vornimmt.

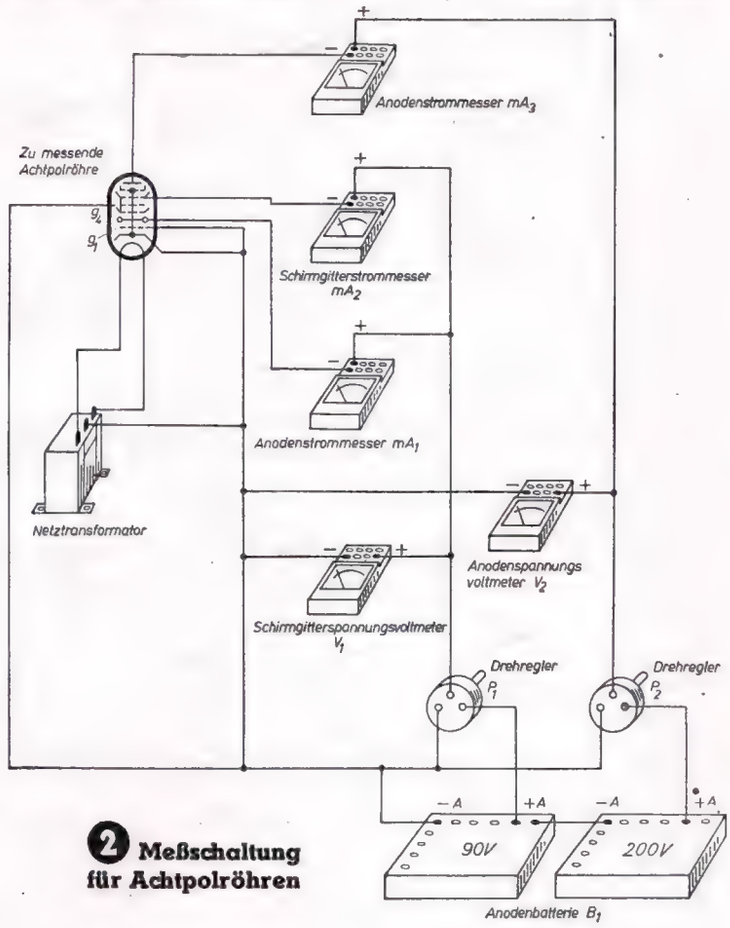
Werner W. Diefenbach.

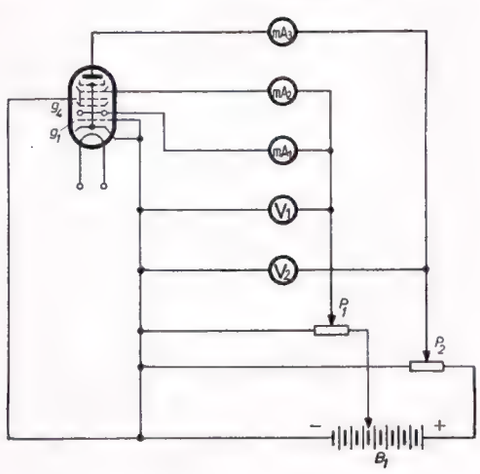
1 Meßschaltung für Dreipol-Sechspolröhren





2 Meßschaltung für Achtpolröhren





Sinnbilder für Meßgeräte

Um Irrtümer zu vermeiden, sei ergänzend darauf hingewiesen, daß die im Rahmen des Aufsatzes „Meßbereicherweiterung für jedes Meßgerät“ (Heft 5/1942 der FUNKSCHAU, S. 65) wiedergegebene Tabelle der Meßwerksymbole sich selbstverständlich auf alte Meßgeräte bezieht, wie überhaupt der ganze Aufsatz in erster Linie für solche Leser gedacht war, die alte, noch vorhandene Instrumente zu neuem Leben erwecken wollen, solange moderne Instrumente nur für kriegswichtige Zwecke zu erhalten sind.

Für neue Meßgeräte gelten die aus VDE 0410/X. 38 her bekannten Sinnbilder und Klassen, die wir beistehend wiedergeben.

H. G. M.

Sinnbilder für Meßgeräte nach VDE 0410/X. 38

1 Drehspulmeßgerät mit Dauermagnet	
2 Drehspul-Quotientenmesser	
3 Dreheisen-Meßgerät	
4 Dreheisen-Quotientenmesser	
5 Elektrodynamisches Meßgerät	
5a Eisengeschlossenes elektrodynamisches Meßgerät	
6 Elektrodynamischer Quotientenmesser	
6a Eisengeschlossener elektrodyn. Quotientenmesser	
7 Induktionsmeßgerät	
8 Induktions-Quotientenmesser	
9 Hitzdrahtmeßgerät	
10 Elektrostatisches Meßgerät	
11 Vibrationsmeßgerät	
12 Thermoumformer, allgemein	
13 Thermoumformer mit Drehspulmeßgerät [1]	
14 Isolierter Thermoumformer	
15 Isolierter Thermoumformer mit Drehspulmeßgerät [1]	
16 Gleichrichter	
17 Gleichrichter in Verbindung mit Drehspulmeßgerät [1]	
18 Sinnbild für Eisenschirm	
19 Gleichstrom	–
20 Wechselstrom	~
21 Gleich- und Wechselstrom	≂
22 Drehstrom-Meßgerät mit einem Meßwerk	≋
23 Drehstrom-Meßgerät mit zwei Meßwerken	≋
24 Drehstrom-Meßgerät mit drei Meßwerken	≋
25 Senkrechte Gebrauchslage	⊥
26 Waagerechte Gebrauchslage	□
27 Schräge Gebrauchslage	∠
28 Schräge Gebrauchslage mit Angabe des Neigungswinkels	∠60°
29 Nulleinstellung	
30 Prüfspannungszeichen: schwarzumrandeter Stern	
500 V: Stern ohne Ziffer	
2000 V: Stern mit Ziffer 2	
3000 V: Stern mit Ziffer 3	
5000 V: Stern mit Ziffer 5	
10000 V: Stern mit Ziffer 10	
usw.	

Klasseneinteilung:

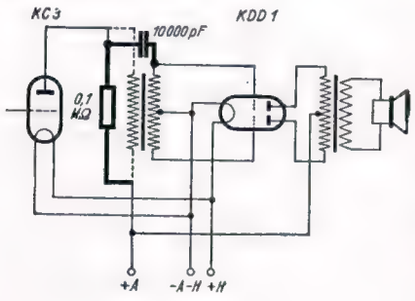
Klassenzeichen 0,2	Feinmeßgeräte	zulässige Fehler: ± 0,2 % [2]
Klassenzeichen 0,5		zulässige Fehler: ± 0,5 %
Klassenzeichen 1,0	Betriebsmeßgeräte	zulässige Fehler: ± 1,0 %
Klassenzeichen 1,5		zulässige Fehler: ± 1,5 %
Klassenzeichen 2,5		zulässige Fehler: ± 2,5 %

[1] Wenn kein Irrtum möglich ist, so können die Sinnbilder 12, 14, 16 an Stelle von 13, 15, 17 genommen werden.

[2] Nähere Angaben hierzu siehe Vorschriftenbuch des VDE, 23. Auflage, S. 562ff.

Treibertransformator defekt – was nun?

Scheinbare Kleinigkeiten sind es oft, die dem Reparaturfachmann heute Kopfzerbrechen machen. Ein Einzelteil ist defekt; der Fehler ist meist schnell gefunden. Nun kommt jedoch erst die eigentliche Schwierigkeit, denn viele Einzelteile sind jetzt nicht mehr oder nur unter großen Schwierigkeiten zu haben. Bekanntlich führen viele Wege nach Rom — und viele Möglichkeiten gibt es, einen Fehler zu beheben, wenn ein bestimmtes Teil einmal nicht zu bekommen ist. Ich will heute über einen Fehler berichten, der mir sehr oft begegnet ist, und gleichzeitig einen Weg zeigen, wie er vorläufig mit einfachen Mitteln behoben werden kann.



Ein Batteriegerät, Nf-seitig mit den Röhren KC 3 und KDD 1 bestückt, hat sehr schlechte Wiedergabe und fast keine Lautstärke. Es ist schnell festgestellt, daß die Anodenspannung der KC 3 fehlt; die Primärseite des Treibertransformators ist unterbrochen. Ein solcher Transformator ist heute schlecht zu bekommen. Das Gerät soll aber arbeiten.

Mit Erfolg habe ich in solchen Fällen eine kleine Schaltungsänderung vorgenommen. Die Primärwicklung des Treibertransformators wurde durch einen Widerstand von etwa 0,1 MΩ ersetzt (besser ist eine Nf-Drossel), nachdem die Anschlüsse zur Primärwicklung abgelötet worden waren. Von der Anode der KC 3 zu einem Gitter der KDD 1 wurde nun ein Block von etwa 10000 pF gelegt. Die Wiedergabe ist jetzt wieder klar und rein, wenn auch die Lautstärke nicht mehr ganz die frühere Höhe erreicht. Auf diese Weise ist es möglich, ein Gerät, das eine vielleicht wochenlange Wartezeit gehabt hätte, in sehr kurzer Zeit wieder in Betrieb zu nehmen. Das beigefügte Schaltbild zeigt die Schaltungsänderung, die vorgenommen werden muß. Fortfallende Leitungen sind punktiert und neu einzubauende Teile und Leitungen stark gezeichnet.

G. Stein.

Häufig kommen Geldeinsendungen

durch Postscheck oder Postanweisung an den Verlag, bei denen die Angabe des Verwendungszweckes fehlt. Solche Sendungen verursachen zeitraubendes Suchen und damit viel überflüssige Mehrarbeit, die wir im Interesse unserer ohnedies stark belasteten Gefolgschaftsmitglieder vermeiden möchten. Wir bitten unsere Kunden daher, bei Geldsendungen **deutlich zu schreiben, den genauen Verwendungszweck anzugeben** und den **Absender nicht zu vergessen.** Dafür danken herzlichst Gefolgschaft und

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Wer hat? Wer braucht?

und ROHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche — bis höchstens drei — und Angebote unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. **Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden,** neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu" zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden **im laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8. **Laufender Anschriftenbezug** für 6 Monate gegen Einzahlung von 1.50 RM. auf Postscheckkonto München 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). Auf Abschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Auf Bestellung bis 15. eines jeden Monats erfolgt Lieferung erst vom übernächsten Monat ab.

Gesuche (Nr. 3083 bis 31 42)

Drehkondensatoren, Skalen

3083. Abstimmdrehk. f. DKE
3084. KW-Calit-Drehk. 75 u. 150 cm
3085. Drehk. 3×500 cm Siemens
3086. DKE-Drehk. m. Skala
3087. KW-Drehk. 15...100 pF mit oder ohne Raste

Spulen, Hf-Drosseln

3088. Spulen 5pol. 35 mm Durchm. DASD
3089. VE-Käfigspule
3090. Haspelkerne
3091. Zf-Filter Allei 86
3092. Spulen f. 2-Kreiser m. KW

Widerstände

3093. Widerst. regelb. 150 u. 600 Ω
3094. Pot. 10 000 Ω log.
3095. Heizwiderst. 2200 Ω

Festkondensatoren

3096. Kond. KW 15...18 m
3097. Festkond. verlust- u. ind.-frei bis 1000 cm
3098. Kond. 4×0,1 µF, 1500 V
3099. El. Kond. 2×16 µF

Transformatoren, Drosseln

3100. Klangdrossel
3101. Netztr. 2×300 V, 2×6,3 V
3102. Netztr. f. AZ 1
3103. Netztr. f. Oszillogr. sek. 2000 V
3104. Transf.-Kerne m. Spulenkörper
3105. Geg.-Ausg.-Tr.

Mikrophone

3106. Mikrophon
3107. Postmikr.-Kapseln Z B

Lautsprecher

3108. Lautspr. f. AL 4
3109. Lautspr. GPM 366, DKE
3110. Perm. od. el.-dyn. Lautsprecher mind. 4 W
3111. Lautspr. GPM 366, 391 o. ä.
3112. Lautspr. GPM 366, DKE o. ä.

Schallplattengeräte

3113. Plattenspielerschatulle 220 =
3114. Tonabn. TO 1001
3115. Kompl. Schneidanlage
3116. Tonabn. TO 1001 od. ST 6
3117. Alte u. neue Schallpl.
3118. Schallpl.-Chassis od. Motor ≅

Stromversorgungsgeräte

3119. Netzanode = Philips
3120. Akkum. 4 V
3121. Selen- oder Kuprox-Gleichr. 20...30 V, 2 A
3122. Netzfilter Görler F 206
3123. Umformer 220 V =/220 V ~
3124. Anodenbatterie 90...120 V
3125. Wechselstrom-Voltmeter 10...100 V
3126. Voltmeter 6...240 V
3127. Röhrenprüfer
3128. Univ.-Vielf.-Instr. = u. ~
3129. Mavometer m. Widerst.
3130. Wechselstr.-Vorsatz u. Vorwiderst. 50 V f. Mavometer
3131. MPA-Gerät

Empfänger

3132. Klein- oder Mittelsuper ~ od. ≅
3133. Kofferempf. m. Batt.
3134. Kleinstsuper Philips ~ 220

Literatur

3153. Nentwig, Kathodenstrahlröhre DRB 82
3136. Lit. Bau v. Meßger. u. Röhrenprüf.
3137. Rim-Bastel-Jahrbuch 1939

Verschiedenes

3138. 2 m Sinepertkabel
3139. Leitungswähler f. 100
3140. Abstimmröhre AR 220
3141. Hf-Litze
3142. Sperrkreis

Angebote (Nr. 5949 bis 6008)

Soweit nicht ausdrücklich als neu bezeichnet, handelt es sich um gebrauchte Teile.

Drehkondensatoren, Skalen

5949. VE-Luftdrehk. 1.50
5950. VE-Rückkoppl.-Drehk. 0.60
5951. Skala aus Cell. neu 2.50
5952. KW-Drehk. 100 cm neu 3.50
5953. Doppeltrimmer neu 1.25

Spulen, Hf-Drosseln

5954. 2 Kopplungsdrosseln neu 1.—
5955. Spulen Görler F 145 neu
5956. Superspulen f. 6- od. 7-Kreiser 40.—
5957. Superspulen MW, LW neu
5958. 4 Spulen Görler F 256 je 2.50

Widerstände

5959. DKE-Netzwiderst. neu 0.65
5960. Pot. Preh Standard neu 3.20
5961. Drahtwid. versch. 0.50 bis 1.—
5963. Potentiom. 1 MΩ log. 1.—

Festkondensatoren

5962. El. Kond. 12 V, 1300 µF 3.50
5964. Kond. 2×50 000 cm 10 % 5000 V 10.—

Transformatoren, Drosseln

5965. Ausg.-Tr. f. dyn. Lautspr. neu
5966. DKE-Drossel 1.50
5967. Netzstördrossel m. 2×0,1 µF 5.25
5968. Heiztr. Budich H 74a 2×2 V/6 A 4.90
5969. Nf-Tr. Weilo Mod. 10 gebr. 5.—
5970. Nf-Tr. 1:4, 1:3, 1:6 1.50 bis 3.—

Mikrophone

5971. Mikroansager 2.50
5972. Mikr. Siemens ELm 43 25.—

Lautsprecher

5973. Lautspr. Grawor Dynamic 25.—
5974. Dyn. Lautspr. 20 W Telef. 85.—
5975. VE-Freischw. 11.—
5976. Dyn. Lautspr. 4 W, Feld 1650 Ω m. Tr. f. AL 4 neu
5977. Dyn. Lautspr. 36.—

Schallplattengeräte

5978. Rillenführung mit Teller Budich neu 32.—
5979. Morseschallplatten Odeon Lehrgang neu
5980. Phono-Motor ≅ m. Teller 40.—
5981. Kristall-Tonabn. 28.—
5982. Doppelfederwerk, Schlangentonarm, akust. Dose 12.—
5983. Schneidführung Mirograph 9.—

Stromversorgungsgeräte

5984. Trockengleichr. 220 V ~ = 0,8 A neu 20.—
5985. Feldgleichr. 20 W o. R. 25.—
5986. Netzanode Philips 40.—
5987. Urdox U 2410 P 1.50
5988. Reiseakkum. 2 V neu 15.—

Meßgeräte

5989. Neolux-Spannungsprüf. neu 6.—
5990. Amperemeter 25 A 18.—
5991. Voltmeter-Drehspul = 12...120 neu
5992. mA-Meter Aufb. 130×80 mm 25.—
5993. Drehspul-Instr. Nadir 5 u. 50 V 10.—
5994. mA-Meter 0...60 mA neu
5995. ERJ-Meter = m. Vorwid. neu 36.50
5996. Drehspul-Einbau-Voltmeter Neuberger 6/120 V 15.—

Empfänger

5997. Batterieempf. 20.—
5998. Teile f. Einkr. m. Röhr. 18.50
5999. 2 kompl. Gerätebausätze m. R. u. Lautspr. 140.— u. 70.—

Fachliteratur

6000. 3 Bd. Handbuch der Funktechnik 1. Aufl. handgeb. 30.—
6001. 2 Bd. Fortschritt d. Funktechnik Bd. 1 u. 2, 1. Aufl. in Bogen je 5.—
6002. Klein, Spulen DRB 60, 2. Aufl. neu 5.50
6003. Wiesemann, Prakt. Funktechn. neu 20.—
6004. Nentwig-Geffcken-Richter, Glimmröhre in der Technik neu
6005. Wigand, UKW-Empfänger 1.50
6006. Ausbild.-Bücher f. Nachrichtentruppe 13.35

Verschiedenes

6007. Photozelle Preßler neu 20.—
6008. 12pol. Stufenschalter f. Röhrenprüfgerät M 1 neu

Gesuchte Röhren:

AB 1	397	AL 5	413, 416, 443	DCH 11	379, 411, 436
AB 2	372, 413	AM 2	372, 405, 435	DDD 11	436
ABC 1	464	AZ 1	372, 390, 430	DDD 25	411
ABL 1	453, 460, 461	AZ 11	430	DF 11	420, 436
ACH 1	372, 467	AZ 12	461	DL 11	436
AD 1	413, 443, 471, 479	BCH 1	429, 433	DL 21	460
		BL 2	429	EAB 1	385
AF 3	372, 375, 395, 400, 430, 464	CB 2	405	EBC 11	446
		CBL 1	437, 460	EBF 11	405, 419, 430, 458, 467
AF 7	375, 390, 395, 400, 405, 413, 448, 467, 472	CC 2	472		
		CF 3	400, 409, 472	EBL 1	461
		CF 7	400, 426, 472	ECF 1	460
AK 2	399, 464	CL 1	387	ECH 3	460
AL 1	387, 391, 397, 407, 441, 471	CL 2	422	ECH 11	399, 405, 419, 434, 438, 448, 458, 461, 467, 471, 475
		CL 4	374, 405, 419, 426, 434, 472		
AL 4	372, 388, 375, 395, 400, 402, 405, 407, 413, 416, 420, 430, 435, 439, 448, 452, 453, 458, 464, 469, 471, 473, 476	CY 1	383, 402, 423, 426, 472	ECL 11	399, 433
		CY 2	417, 460	EF 6	385, 399
		DAF 11	411, 436	EF 8	385
		DAH 50	411	EF 9	385
		DBC 21	460	EF 11	479 [466
		DC 11	420	EF 12	405, 423, 433,

Der Rest der Gesuche und Angebote befinden sich in der gleichzeitig erscheinenden Anschriftenliste.

Achtung!

Zu unserem Bedauern müssen wir unseren Lesern mitteilen, daß die Nummern 1 bis 8 der FUNKSCHAU schon völlig **vergriffen** sind. Wir bitten daher von weiteren Bestellungen und Geldeinsendungen für diese Nummern absehen zu wollen.

FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Wir suchen dringend für Versuche

ECH 3, ECF 1, CBL 1, CY 2 und erbitten Angebote.

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Neuerscheinung:

Universal-Reparaturgerät für Wechselstromanschluß — FUNKSCHAU-Bauplan der Meßgeräte-Reihe Nr. M 2. Vielseitiges Prüf- und Reparaturgerät mit 14 verschiedenen Meß- und Prüfmöglichkeiten; mit ihm läßt sich die Leistung jeder Rundfunkwerkstatt vergrößern. 16seitig gefaltet, mit 12 Abb. und 2 Plänen. Preis 1.— RM. zuzüglich 8 Pfg. Porto.

Liste der lieferbaren Verlagserzeugnisse:

Von Bestellungen auf hier nicht aufgeführte Werke bitten wir abzusehen!

FUNKSCHAU-Abgleichtabelle. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Röhrentabelle. 4. Aufl. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Spulentabelle. 4. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Anpassungstabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.

} Porto für Tabellen: 1 bis 3 Stück 15 Pfg., 4 Stck. 30 Pfg.

Baupläne: M 1 Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto. M 2 Universal-Reparaturgerät. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto.

Kartei für Funktechnik. Lieferung 1: 96 Karten mit Leitkarten und Kasten 9.50 RM. u. 40 Pfg. Porto. — Lieferung 2, 3 und 4: je 32 Karten je 3.- RM. u. 15 Pfg. Porto. — Leere Karteikarten: 100 Stück 2.- RM. u. 30 Pfg. Porto.

Alle vorstehend nicht aufgeführten Werke sind vergriffen und zur Zeit nicht lieferbar. Ankündigungen von Neuerscheinungen und Neuauflagen erfolgen an dieser Stelle. — Liefermöglichkeit aller Verlagswerke vorbehalten!

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17
Postscheckkonto: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

Die FUNKSCHAU sucht Zeichner

die in der Lage sind, saubere Klischeezeichnungen, vornehmlich nach Schaltungen herzustellen. Besonderer Wert wird auf gestochen saubere Schrift gelegt. Angeboten von Zeichnern, die nebenberuflich für uns tätig sein wollen, bitten wir als Arbeitsprobe die Schaltung von Seite 138 des vorliegenden Heftes, in doppelter Größe nachgezeichnet, beizufügen. Meldungen erbeten an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstraße 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). - Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges. Einzelpreis 30 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3.60 (einschl. 26,76 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4. Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Suche Rundf.-Geräte, Rundf.-Schränke, Plattenspieler u. Motore, Lautsprecher, Röhren, Meßinstrumente, Wechselrichter, jegliches Rundfunkmaterial. Alfred Westphal, Radio, Lübeck, Moltkestr. 35.

Suche dringend sämtliche Rundfunk-Einzelteile, Meßinstrumente, Empfänger sämtlicher Typen, Phono-Chassis usw. zu kaufen. Schließfach 499 Kattowitz.

Tausche: Vergrößerungsappar. Ihagee (neu RM. 85.—). **Suche:** Kofferradio (Körting Tourist), zahle zu. Albert Gördel-Berlin, Neukölln Bergstraße 52/3.

Kaufe gegen Kasse: Röhren, jegliche Radio-Ersatzteile, gebrauchte u. neue Apparate und alles Rundfunkzubehör. Angeb. erbeten an A. Ruhl jr., Gießen, Seltersweg 67.

Großhandlung kauft einzeln oder jeden Posten: Meßinstrumente, Gehäuse für Lautspr., Geräte und Truhen, Laufwerke, Motore, Tonarme sowie ganze Posten von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren mit allem Zubeh. Rud. Schmidt, Magdeburg, Kölner Str. 3.

Suche zu kaufen: 1 Breitband-Endstufe mit 2 AD 1 in Gegentakt oder deren Einzelteile, 1 Zweikanalverstärker mit 3 AF 7 u. AL 5 lt. FUNKSCHAU Nr. 121 oder deren Einzelteile, 1 Tief-, Mittel- und Hochtonlautsprecher in allerbester Qualität. Ing. Alfr. Sierenberg, Ilmenau.

Montage-Winkel f. Elektrolyt-Kondensatoren liefert Ingenieur Kurt Meier, Zwickau/Sa., Hans-Thoma-Weg 13.

Abzugeben: Größerer Posten Einzelteile aller Art, Skalen, Aufbauchassis, Elkos, Drosseln, Spulen f. Ein- u. Zweikreiser, Drehkos, Widerstände, Blocks, Kleinteile, Alum.-Bleche 400/240/2 mm. Sämtl. Teile fabrikneu zum Listenpreis! **Suche dringend:** Perm. Lautsprecher wie Philips L 3, L 6, L 8, L 10, alle GPM-Typen u. andere hochw. Systeme, sämtl. mit Original-Trafo, neu od. mindestens neuw. Ferner gesucht: Leica, Retina oder anderen Photo bis 6/6 cm, moderne Kofferschreibmaschine u. Vielfachinstr. Multizet od. Multavi II und Widerstands- u. Kapazitäts-Meßbrücke Siemens oder Hartmann & Braun (alles nur neuwertig!). **Biete im Tausch:** Zwergsuper Philips A 43 U oder andere, fabrikneu, viele Görler Hf- und Netzbauteile, sämtl. fabrikneu zum Listenpreis! Kein Versand von Lagerlisten. Bei Anfrag. Rückporto erbeten. Werner Ködderitzsch, Leiferde/Braunschweig 58.

Dringend gesucht: Fadinghexode 1834, evtl. brauchbare Versuchsröhre. Max Lehmann, Leipzig S 3, Hardenbergstraße 47.

Sofort zu kaufen gesucht: Meßinstrumente in Einbauform: 1 Drehspulvoltmeter m. Gleichricht. 500-1000 Ω/V 40-50 Volt 10 000 Hz, 1 Drehspul-Milliamperemeter mit Gleichricht. 80-100 mA bis 10 000 Hz, 1 Drehsp.-Voltmeter 1-2,5 V =, 1 Siemens-Leitungsprüf. L III p 2 oder ähnl., 1 Universalmeßinstrument GW 500-1000 Ω/pro Volt; evtl. können div. Radio-Einzelteile eingetauscht werden. Paul Dau, Apparatebau, Nagold (Württemberg).

Biete: 1 Super ∼, AK 2, AF 3, AB 2, AL 4, Maße 320 · 300 · 240 mm, GPM 366, 2 Elko 2 · 8 µF 500 V, 2 Drehko 2 · 500 cm m. Tr., 1 Drehko 500 cm, 1 Drehko F 1, 1 Rückkoppl.-Drehko 250 cm, 1 Schirmg.-Drossel, 2 Nf-Trafo 1:4, 1:6 Körting, 1 Pendelgleichr. m. Quecksilberkont. primär 220 V, Trockengl. 125/220-6 V, desgl. 125-4 V, 2 Röhren 964. 1254, 1234, AL 4 100 %, ACH 1 100 %, AH 1 100 %, U 409 d 100 %, 419 d (Wert ungefähr 120.- RM.). **Suche:** 1 Hf-Trafo F 171, F 157 od. 158, F 162, F 21, F 7, V 84, Ne 118, 2× D 23, 1 RR 145 S m. Fassg., 2 m Sinepertleitg., Widerstände: 2×300 Ω drahtgewickelt, 2×750 Ω drahtg. 1 W, 1×1 kΩ Posto, 3 kΩ Posto, 2×10 kΩ Posto, 25 kΩ, 3×30 kΩ, 2×50 kΩ 100 kΩ, 300 kΩ, 4×1 MΩ, 1,5 MΩ, 2×2 MΩ, alle 1 Watt, 1×20 kΩ Diwatt, Kondensat.: 5×10 000 pF Nefar, 3×100 pF, 2000 pF, 5000 pF, 500 pF, 15 000 pF, Rollform 750 V Betriebssp. Angebote an Oskar Hartmann, Altrip a. Rh., Friedenstraße 21.

Suche dringend: Universal-Vielfach-Meßgerät, Meßwerk: Drehspul mit Trockengleichr. für = u. ∼, sowie Lötkolben 220 V 70-100 W. Angebote an K. Wassermann, Wölfis ü. Ohrdruf i. Thür., Umbreistraße 15.

Tausche: Gummikabel 4+1 cm (Meter -.75), Verläng.-Kabel 21/2 m in Flachlit. (2.75), Kaco-Zerhacker 200 Watt (18.-), Kupferlitze Gummi Seide umsp. (Meter -.15), Kupferdraht Gummi 2 + Baumw. (Meter -.05), Kugellager von 3-9 mm (von -.40 bis 2.-), Koffergrammophon (100.-), Wechseldrehstr.-Motor b. 1/3 PS. Milliamperemeter = 100 mA (12.-), el. Lötkolb. (5.-), Voltmesser (8.-), Schraubstock (15.-), Getriebe 1:30 (15.-), Radiogehäuse m. Chass. (15.-), Einzel-Spiralbohrer von 1,2 bis 9,9. **Suche** Radioapparat (auch Kofferradio), Gleichricht. bis 220 V = 300 mA, Schreibmaschine, elektr. Plattenspieler ≅ oder ∼, amerik. Röhre 25 Z 6, Netztrafo, Röhren 164, 964, AL 4, AF 7, Milliamperemeter ∼. Fritz Wegner, Lichterfelde-West, Kommandantenstraße 97.

Suche dringend: 1 perman. Lautspr. 4 W mit Anpassungstrafo 3500, 7000 u. 1400 Ohm: Glimmlampe f. = u. ∼ für Prüfzwecke; ferner suche ich Röhren VY 1, VL 1, VC 1, 354, 164, AF 7, 1821, 1823 d, VY 2, VCL 11, 3 KG 1 u. 1 KC 1. Angebote an Heinrich Stippe, Radioanlagen, Ehingen-Donau.

Dringend gesucht: Netztrafos, Heiztrafos; perm.-dynam. Chassis GPm 391, 392, 393, 366 u. ä.; Rundfunkgeräte, auch reparaturbedürft.; Zwerg- u. Kleinsuper; el.-dyn. Lautsprecher; amerik. Röhren 25 Z 5, 6 K 7, 6 E 8 oder 6 A 8, 25 Z 6, 5 Y 3, 6 F 6, 6 Q 7, 12 Q 7, 35 Z 4, ferner VF 7, CF 7, VL 1, DL 11, DF 11, DAC 11, DCH 11, UCH 21, UBL 21, UY 21, 1234, 164 und sonstiges Material. Kaufe dieses gegen bar oder gebe in **Tausch:** ACH 1, EFM 11, 074 n, 1503, AB 2, 1404, AZ 1, AF 7, 1064, AZ 11, 1374 d, KBC 1, KK 2, KC 3, KF 4, VCL 11, AK 2, AM 2, Anodenbatterien, el.-dyn. Chassis 13 cm Durchm., Taschenlampenhülsen u. -Batterien, normal und Stab, Glühbirnen, alles fabrikneu, ab Lager oder kurzfrist. lieferbar. Eilangebote unter Nr. 869 an Waibel & Co. Anz.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Dringend gesucht! Wer verkauft sofort geg. Katalogpreis: 1 Görler F 270, 1 perm.-dyn. Lautsprecher, 3-5 W belastbar. Angebote an Albert Schock, Frankfurt a. M., Raumerstraße 26.

Verkaufe: Görler Trafo He 32 2×300 V 300 mA, gekapselt, desgl. Drossel D 8, Röhren RE 304 u. RGN 1500, kaum gebraucht, u. 1 Kopfhörer (zus. RM. 50.-). Emge, Nürnberg, Hallerstraße 32.

Tausche: 1 Modellmotor 220 V mit Trafo (neu RM. 18.-), Zweifach-Drehko 2×500 pF mit Tr. (5.50), 2 Käfigspulen m. Eisenkern (Stück 4.-), Tonarm (neu 25.-), REN 904 gegen Rückgabe einer alten Röhre (4.65). **Suche dringend:** 1 Flutlichtskala. Angeb. an Klaus Krüger, Wuppertal-E., Reichsgrafenstr. 18.

Gebe ab: ein Gossen-Dreheisen-Voltmeter für ≅ von 75-300 V (RM. 20.-), 1 Kiesewetter-Voltmeter f. Einbau 0-50 Volt =, 1 Kiesewetter-Voltmeter für Einbau 0-6 u. 0-30 V ≅ (beide Instr. für RM. 15.-), 1 VE-Käfigspule VE 301 (2.30), 1 Pifko-Universalprüfer (6.-), 3 Becherkonds. 2 zu 2 µF Prüfsp. 2500 V u. 550 V, 1 zu 0,5 µF 1500 V (3.-), 4 Elektrolyt-Kondens. 1 zu 8 µF 550 V, 3 zu 4 µF 500 V (9.-), 1 Nora-Drehko 500 cm Glimmer (1.-), 1 Dralowid-Potent. P.D. 5 (3.80), 1 Siemens-Potent. 200 Ω log. (2.70), 1 Hara-Nonius-Skala mit Gradeinteilung u. Fenster (3.50), 1 Stufenschalter 5fach (1.15), 1 Allei-Rastenschalter 4×3 (2.45), 1 Kippschalter 2fach (-.75), 26 Widerstände von 50 Ω bis 2 MΩ 0,5, 1 u. 2 Watt (15.-), 1 el.-dyn. Lautsprecher-Chassis Körting m. Netztrafo 504 m. Röhre 504 als Erreger (50.-), 1 GPM-Chassis 377 (28.-). **Suche:** 1 Einbau-Plattenspieler-Chassis ∼ 220 V, 1 GPM-Chassis 395 oder gleichw. Chassis, 1 Klangregler-Drossel 5 Henry, 1 Drehregler 0,25 MΩ linear m. Schalter, 1 EM 11, 1 EU VI, 1 CL 4, 1 CY 1, 1 CBF 11, 1 KS 1320, 1 2004, 2 AD 1, 1 ECH 11, ferner einen modernen Prüfsender. **Gebe** dafür Plattenspieler-Truhe und sonstige hochw. Elektrogeräte. Ludwig Ertl, Eislingen/Fils, Leonhardstraße 22.

Verkaufe: Vollständigen u. neuwert. Rustin-Lehrgang zum „Fernmelde- und Funkingenieur", 316 Hefte in Sammelmappen, 225.- RM. **Suche:** Plattenspielergehäuse oder Phonoschrank (leer), Röhren Type ECH 11, EBF 11, ECL 11, AZ 11, EM 11, je 1 Stück, neu bzw. neuwertig. Angeb. an Herbert Otto, Berlin-Neukölln, Boddinstraße 7 Vdh.

Verkaufe: 1 Lautsprecher „Grawor-Dynamo" Typ B 220 = ohne Übertrager (RM. 35.-), 1 Skalenabdeckung (rund m. Glas) u. dazugehöriger Lautsprechergehäuseverzierung f. Schaub 229/II (5.-). **Suche zu kaufen:** 1 Lautsprecher für Volksempf.-Allstromgerät (neuesten Baujahres) oder ähnl. Fabrikates für Allstromempfänger z. B. Freischwinger G.Fr. 341 od. ähnl. belastbar bis 1 W, GPm 366 Permanent-Chassis belastbar 1,5 W, ferner 1 Tiefton-Lautsprecher = 4 W belastbar (evtl. Feho-Fabrikat od. ähnl.). Fr. Mittendorf, Salzwedel (Altm.), Schmiedestraße 5.

Gebe ab: Röhre AF 7, neu (RM. 5.70). **Suche dringend:** Röhre CF 7, neu, gegen Aufpreis. Angebote unter Nr. 876 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Biete: Rundfunkgeräte neu: Braun (RM. 215.-), Lorenz (213.-), Horny (208.-), Philips (235.-), Schaub (217.-), Wega (235.-) **im Tausch** geg. Röhren: VY 2, VCL 11, VL 1, EL 11, EL 12, ECH 11, AL 4, AF 3, AF 7, AD 1, ACH 1, 134, 164, 1204, 1214, 1224, 1234, 964, 904, 1064, 354, KC 1, KL 1, und Laufwerk-Chassis. Radio-Wächtershäuser, Frankfurt a. M., Biebergasse 8.

Tausch! Gebe: 1 perm.-dyn. Kleinlautsprecher für Koffer 2 W (Colibrette, 10,5 cm Durchm.) 20.- RM. neuwertig. **Suche:** 1 GPM 366 oder ähnl. Erwin Gaßler, Barby/Elbe, Bahnhofstraße 37.

Tausche S 457 WK 8-Kreis-5-Röhren-Super, neu, gegen Leica od. Contax. Angeb. unter Nr. 880 an Waibel & Co. Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Tausche: 1 perm.-dyn. Siemens-Lautsprecher 4 W (neu 43.- RM.) geg. Schallplattenmotor ≅ Ebner 220 V. W. Möller, Hamburg 22, Desenisstraße 30.

Suche dringend: Skala für Koffergerät (Geradeausempfänger) kompl. mit Antrieb. Gerd Sautter, Krefeld/Rhld., Uerdinger Straße 234.

Tausch! Gebe: 084 (2.95), 164 d (1.80), 1104 (3.-), 904 (3.20), 1 mA-Meter 0-6 mA 0 Mitte (5.-), 1 Drehko 500 cm (1.-), 1 Elko 2 µF (-.40), 2 Elko 1 µF (je -.40), mehr. Post. Spulendraht, 1 Nf-Tr. 1:6,5 (-.80), 1 Batterieempf. 5 R. o. Akku, Anode u. Lautsprecher (20.-). **Suche:** 1 Sperrf., 2 abgesch. Hf-Dr., 1 regelb. Widerst. 600 Ω, 1 Drahtwiderst. 1500 Ω, 1 VF 7, 1 GPM 366 od. ähnl., 1 074 d. Erwin Häfner, Großbottwar (Württbg.).

Suche: Kompl. Schneidgerät 220 V ≅ od. Schneidmotor ≅, 1 Ausgangstrafo 4500 Ω zu 2000 Ω. **Gebe** dafür: Neuen perm. Lautspr. (26.-) u. neue Röhren nach Wahl (Listenpr.). R. Kinsbrunner, Berlin SW 68, Kommandantenstraße 54.

Radioröhren zu kaufen ges.: ABC 1, AD 1, AF 7, AF 3, AL 1, AL 4, AL 5, CL 4, ECH 11, ECL 11, EFM 11, EL 11, EL 12, EM 1, EM 11, KC 1, KC 4, KF 1, KF 2, KF 4, KL 1, KL 4, UBL 1, UCH 11, UCL 11, VC 1, VCL 11, VF 7, VL 1, VL 4, CY 1, CY 2, EZ 1, EZ 11, EZ 12, UY 1, UY 11, VY 1, VY 2, CY 1, CY 2, 354, 504, 564, 2004, 2504, 034, 074, 074 d, 084, 134, 164, 164 d, 374, 614, 704 d, 904, 914, 924, 964, 1204, 1214, 1224, 1234, 1254, 1264, 1274, 1284, 1294, 1374 d, 1823 d, 2 HMD, WG 34 AM 1, AL 3, AB 1. Franz Wöginger, Elektro- u. Radiogesch., Crailsheim, Marktpl. 8.

Tausche oder **verkaufe:** Bauteile f. einen Super mit Röhren, Gehäuse und Lautspr. (für ca. RM. 300.-), Supersatz 468 kHz (RM. 50.-),. Alles neue Teile. **Suche:** Elektr. Tauchsieder, Bügeleisen 220 V, Staubsauger, Schallpl.-Motor, Kleintruhe, Projektor 9,5 mm. Angeb. unter Nr. 886 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: Wechselrichter, pr. 110 oder 220 V, Leistung bis 80 W sec. (als Vorsatzgerät), oder Plattenlaufwerk für 110 od. 220 V =. L. Ermer, Günzburg, Bismarckstraße 10 p/l.

Suche: KC 3 u. KDD 1 mit Gegentaktrafos, 1 Ausgangstrafo für AL 5 mit mögl. vielen sek. Anschl., RES 164. **Tausche** evtl. gegen: KF 4 (neu 6.65), KL 4 (5.-), AK 2 (6.-) und AM 2 (5.50). Angebote an K. Bochmann, Hof/Saale, Adolf-Hitler-Straße 58.

Suche: 1 Schneidmotor ≅ oder = möglichst mit Schneidplattenteller oder **tausche** dagegen Niedervolt-Wechselrichter 220 = 14-20 V 100 W. Angeb. an Eberhard Küfer, Stuttgart W, Feuerleinstraße 1a.

Gesucht: 1 Röhre ECH 3 u. ECH 11, Drahtpotentiometer 2000, 7000, 8000 u. 15 000 Ω, Einbau-mA-Meter 500 mA, Voltmeter 250-300 V, Weicheisen. Angebote erb. an Radio-Müller, Neuß a. Rh.

Suche dringend: 1 Görler Oszillator F 145, 1 Görler Abschirmhaube F 150, 2 Görler Zf-Filter F 158, 1 Görler Wellenschalter F 227, 1 Görler Überlagerungssieb F 162, 1 Görler Gitterkappe F 130, 4 Röhren AD 1. Walter Kosching, Pörschken, Kr. Heiligenblut (Ostmark).

Tausch! Biete: 1 Multavi II neuw. (Neupr. 120.-) ≅ Meßber.: 0,003, 0,015, 0,06, 0,3, 1,5, 6 A; 6, 30, 150, 300, 600 Volt. **Suche:** Kompl. elektr. Plattensp. u. ≅ Röhren (haupts. 4 W Endr.), D u. K Batt.-R. u. RE 074 d u. and. Bastelmat. oder Zwergs. m. KW.-Teil. Angeb. unter Nr. 892 an Waibel & Co. Anz.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausche nach Wahl od. **verkaufe:** Netztrafo 50 mA 220 V sec.: 1×300, 1×4, 1×4, Ergo-Zweifach-Netzdr. 50 II 2×200 Ω 120 mA, Netzdr. ≅ 50 mA (3.-neu), EF 13, EF 12, EBF 11, RGN 2004 (neu mit Garantie), RE 134 (gebr. 1.50), RGN 2004 (neuw. 4.-), Nockenschalter 7 Kont. 3 Stellg. (neu 2.-), 2 Rastenschalter 2×6 (neu je 1.20), 1 Gitterkappe (-.75), 2-Kreis-Spulensatz (neu 10.-), 8 Siemens-KW-Spulenkörper (neu), 4 Siemens-Haspelkerne (neu), Drehko 2×500 pF m. Tr. (neu 7.-), KW-Drehko 150 pF (2.50), 2 KW-Drehkos 25 u. 50 pF (neu je 3.50), komb. Block 2,6 µF (neu 1.-), desgl. 0,1 µF (neu -.30), Pot. 10 kΩ abgesch. m. Druck-Zug-Schalter (neu 5.-), Pot. 15 kΩ (neu 3.50), Pot. 0,1 MΩ (neu 2.-), Pot. 10 kΩ (1.-) **gegen** AKE-Sechsfach-Trommelspulen o. auch ähnl. Fabr. u. VCL 11. Preisdifferenzausgleich bar. **Kaufe** Teile auch gegen bar. H. Mattfeldt, Berlin-Charlottenburg 5, Friedrich-Karl-Platz 14 v. (b. Heimhalt).

Verkaufe: 1 Körting-Netzanode = 220 V Mod. A.N.G. 8/2204 mit 2 regelb. Gitterspannungen, 1 Philips-Netzanode = 220 V Type 3005, geschl. abzugeben, RM. 50.-. H. Dittrich, Ehingen/Donau.

Suche: Übertrager PUK 463 pr. 50 Ω sec. 550 Ω, PUK 463 pr. 2×50 Ω sek. 2×6000 Ω, Haspelkerne Siemens, Netztrafo f. Röhrenprüfgeräte, Elektromotor 1/4-1/2 PS ∼ 110/220 V, Fön-Motor, Allei-Röhrenschaltbuchse, Hf-Drossel „Elite" Budich, Kippschalter 2pol. umsch., Aufbauchassis 350×200 (250) ×60 (80) mm. Angeb. erbeten an Labor Max Perrin, Frankfurt a. M., Klüberstraße 8.

Suche: Bastlermotorsäge AEG., Kleindrehbank m. Zubehör (am liebsten Kosmos), Görler-Spule F 270 u. 2 F 168 u. 1 Abschirmbecher für F 271, 1 gute Schneiddose, Aluminium 2 1/2 mm für Chassis, Karo-Schneidführung, Oszillat. OK Siemens, Netztrafo 2×300, 125 mA, 2 Heiz. 6,3 V, Einbaukasten Siemens oder Wola. **Tausche** oder **verkaufe:** Siemens-Vorkreis V, Siemens-Doppelsperrkreis D, Zf-Kreis K, Saugkreis S, Oszillator O, KW-Eingangsspule, Siemens-2fach-Drehko 183 475, 2fach-Drehko KH 5 Kleinformat, 1 Morsetaste Widox, KW-Spulenkörper 2 Stück, Görler F 209, Anodensummer Jahre. Alle Teile sind neu. Jos. Gerbracht, Hamburg-Blankenese, Hauptstraße 162.

VE-Gehäuse 301 w gesucht. Angeb. an Carl Farmers, Essen, Schornstr. 16.

Wer hat **1 Satz Röhren** für Loewe-Botschafter Wg 35, Wg 36, 26 Ng (evtl. auch nur 1 Röhre Wg 35) abzugeben? Angebote an E. Faulmüller, Mannheim, Seckenheimer Straße 14.

Suche: 2 Einbau-Instrumente Volt- u. Amperemeter (Weicheisen) Durchm. 80-100 mm 250 V 0,5-1 A. **Gebe ab:** Wechselrichter Philips 120 Watt neu (Preis 25.- RM.). An Röhren- 1 E- u. U-Serie neu: ECH 11, EBF 11, ECL 11, EZ 12, UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11. Rudolf Thiesen, Schwenningen a. N., Uhlandstraße 18.

Tausche: Fabrikneues MPA-Gerät geg. Elektro-Kühlschrank 100 bis 120 l Inhalt oder gegen besseres Rundfunkgerät (Superhet), evtl. mit Aufzahlung. Angebote an Hans Isemann, Dachau, Bahnhofstraße.

Meßsender, Meßgeräte, Röhrenprüfgeräte, Wattmeter und alles Reparaturmaterial, Plattenschneidgerät zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 984 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Verkaufe: Mehrere Kupferoxydul-Meßgleichrichter 1 mA (RM. 6.-) und 2 bis 250 mA (RM. 15.-) und Siemens-Sirutoren (RM. 3.75). K. Kraatz, Aschaffenburg, Görresstraße 18.

Tausche: Franz. Kleinsuper 5 Röhren (gebr. RM. 80.-) gegen Kleinbildkamera 24×36. Eiser, Hamburg-Altona, Friedensallee 36 (b. Rahn).

Suche dringend: Schneidmotor oder Schneidgerät ~ oder ≅, Kraftverstärk. etwa Saba KV 10 o. ä. ~ oder ≅, GPM 366, VL 4. **Gebe** oder **tausche:** Hochw. Kond.-Mikr.-Kaps. (89.-), 2×500 NSF-Drehko (9.-). Otto Hofmann, Leipzig W 35, Heimteichstraße 31.

Suche: Elkos 2 µF/250 V (Rollform 12 Stück), 1000 µF/6 V, 3000 µF/6 V, Meßinstr. 1 od. 10 mA, Sammler 4 V (3 Stck.), Hz-Drossel D 34, D 31 od. D 35, Heiztrafo 24 V 2 A Görler N 169 N. 229 N 393 od. Budich N 93, Potentiom. 2, 3 oder 5 MΩ, Drahtwiderstand Keramik 10 kΩ 25 od. 10 W, Gleichrichterröhre 328, 1701 od. 1702, Widerst.-Röhre 329. Ang. an Labor Max Perrin, Frankfurt a. M., Klüberstraße 8.

Gebe (einzeln oder zusammen): 1 Telef.-Autosuper m. neuen Röhren anschlußf. (gebr. 185.-), 1 Schneidemotor ~ mit Teller (Saja Synchron) (45.-), 1 Laufwerk ~ mit Teller (25.-), 1 Mende-Lautsprechertisch m. perm. Lautsprecher (40.-), 1 Apparateschaltuhr f. = u. ~ (neu), 1 T 1001 (del.) mit Übertr. u. Geräuschfilter (gebr. 35.-), 1 Kristall-Tonarm (neu), 1 Grawor-Kristallpatrone (neu), 1 Görler-Hf-Trafo F 172 (gebr. 15.-), 1 Görler-Oszill. F 178 (gebr. 10.-), 1 Görler-Doppelsperrkreis F 212 (gebr. 6.50), 1 Nf-Trafo für VE (neu), 1 Drossel für VE (neu), 2 Vorschaltwiderstände für VE (neu), 2 dagl. für DKE (neu), 2 Netzdrossel n für DKE (neu), je 10 Elkos für DKE, VE 250/275 Volt u. 450/500 V (neu), 3 Drehko für DKE (neu), 5 Entbrummer 100 Ω (neu), 1 Dreifach-Drehko (stab. Industriemod.) (gebr. 7.50), 1 Potentiom. 500 K u. 50 K gem. Achse (5.50), je 1× ACH 1, AK 1, AL 4, 1204, 1264, 1294, 1854, 164 d, L 414, P 414, CBC 1, CY 1, KDD 1, je 2× 2004, 1064, KC 1, AK 2, 964, 3× VCL 11 und viele andere (alle neuwertig, 70 % des Listenpreises) sowie 1 EFM 11 (neu mit Garantie), 1 elektrischer Rasierapparat ≅ (fabrikneu). **Suche dringend** (auch im Tauschwege): 1 Wechselrichter 220 V =/110 oder 220 V 60-100 W, 1 Görler-Oszill. F 274 u. 1 Schalter F 225, 1 Superbausatz m. Schaltg. (evtl. auch m. Röhren), 1× EM 11, 1× CL 4, 1 Grommes-Chassis, 1 2-l-Elektrokocher, 1 oder 2 gute Skalen. Zuschriften an Schließfach 85 Hauptpost Berlin-Schöneberg.

Biete: Plattenspieler-Einbauchassis ~ (best. Schweiz. Werk); Röhren: UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11, VF 7, VY 1, ACH 1, ECL 11, 134, 904, 1284, 1884, 1894, 1214, AM 2; Tonarme Grawor (je Stück 7.60); Netztrafo sek. 2×350 V 60 mA f. AZ 1 (Stück 12.60); div. VE-Reparaturteile. **Suche:** Perm. und el.-dyn. Lautspr.-Chassis mind. 4 W belastbar, defekte Ausgangstrafos aller Gemeinschafts-Lautspr., Mantelkerne f. Netztrafos ab 60 Watt, Schalttafel-Einbauinstrumente f. = sowie = u. ~, MPA-Gerät, Meß- od. Prüfsender. Angebote erb. C. Goßmann, Rdfk.-Techn., Bremen-Sebaldsbrück, Esmarchstr. 1a.

Tausche oder **verkaufe:** 1 Umformer 24 V = 280 V = 100 mA (40.-), 1 Autolautsprecher 12 V Membr. def. (5.-), 1 Kopfhörer 4000 Ω (5.-), 1 Wählscheibe (5.-), 6 Postrelais (je 2.-), 1 Schauzeichen (1.50), 1 Trafo f. Spielzeugeisenbahn (15.-), 1 Prüftrafo 220 V 600 V (10.-), 1 Drehko 2×460 cm (5.-), 1 Drehko 1000 cm m. Feineinstellung (2.50), 1 Morseschreiber (20.-), 1 Morsetaste (4.-), 1 Nußbaumschatulle leer (25.-), Bleikabel 2adrig m. Erde, Gummikabel 4adrig Schwachstr.. Verstärker m. Rundfunkteil 2004, 2× 964, 904 (125.-). **Suche:** Abgleichbare Spulen für 1- u. 2-Kreiser 2000-200 m Eisenkern, Elektrolyten 8 µF 550 V 4 µF 450/500 f. VE Elektrolyten 16 µF 550 V 2× 16 µF 550 V, Potentiometer: 0,5 MΩ m. Schalter, 0,25 MΩ m. Schalter, 0,1 MΩ m. Schalter, 0,5 MΩ ohne Schalt., 0,05 MΩ ohne Schalter, 0,005 MΩ, Röhren: AL 5 spez. 325, EL 12, ECH 11, 074, 084, 134. 164, Großlautsprecher 20-25 W. Hans Meyerling, Wuppertal-Barmen, Huldastraße 49a.

Leistungsfähigen **Autosuper** gesucht. **Gebe** auf Wunsch Wechselstr.-Gerät. Alfred Martin, Elektromstr., Lagow/Nm.

Kaufe: Ausländische Rundfunkgeräte und Verstärker, amerik. Röhren aller Art. Die Geräte können auch m. defekt. Röhren od. unbrauchbar sein. Deutsche Röhren der A-E-U-C-Zahlen, möglichst geschlossene Posten, zu Bruttopreisen gesucht. Radio-Tische, Schallplattenschränke, Rdfk.-Geräte, Verstärker usw. in jeder Preislage. Oskar Seide, Rundfunkwerkstatt, Sagan, Keplerstraße 54.

Suche zu kaufen: Rechenschieber System Klarun (f. d. Ing.) m. Reziprokteilung. **Gebe** evtl. RENS 1204, fast neu. L. Ermer, Günzburg, Bismarckstr. 10 p/l.

Zu kaufen gesucht: 1 Schallaufnahmegerät, mögl. Zwillingsgerät, Marke Türmbach (Tonograph), 2 Schallplattenmotore mit Teller. Angebote erbeten an Willi Henn, Kaiserslautern, Mannheimer Straße 9/11.

Tausche: Fast fertiges 6-Kreis-Superchassis (C-Röhren, veränderl. Bandbr., Görlerplan 100, Neuw. 120.— RM.) geg. Klein- od. Zwergsuper (evtl. Chassis) u. Plattenspielmotor ~, Tonarm. G. Eck, Berlin-Halensee, Kronprinzendamm 10.

Kaufe: 10-Watt-Permanent-Lautsprecher u. kleineren, Plattenspieler, Radioapparat, Multizet, Mavometer od. ähnl. Angebote an Jos. R. Hanauer, Berlin-Siemensstadt, Rohrdamm 33.

Tausche: AEG - Kathodenstrahlröhre HR 1/60/0,5 (neu) gegen 2 Stück EF 14 (neu od. neuwertig); 1× UCH 11 u. 1× KC 3 (neu) gegen Tonselektionsdrossel Görler F 285. Thedieck, Brandenburg (Havel), General-Hirschfeld-Straße 16.

Suche (mögl. neuwertig): 1 Einbau-Drehspul-Meßinstr. 1-10 mA, 1 Multizet ≅ oder ähnl. Instr., 1 Schallpl.-Wiedergabegerät, 1 AL 2, 1 Regler 0,7 MΩ m. Schalter, 1 Watt, 1 Netztrafo (s. FUNKSCHAU-Baupl. M 1), 1 Stufenschalter 1×12 Kont., mit Zwischenraum zwisch. d. Kontakten, 2 fünfpol. Europafassungen (mögl. schwarz Bakelit), 1 Fassung f. fünfpol. Außenkontaktröhren, 2 Stahlröhrenfassungen, 1 Fassung f. siebenpol. Stiftröhren, 1 Fassung f. achtpol. Außenkontaktröhren, 4 Fassungen f. Allglasröhren. **Gebe** evtl. (neu, Bruttolistenpreis): 2 AL 4, 1 AF 3, 1 VCL 11, 1 AB 1, 1 REN 904, 2 G 1064, 2 G 354, 1 AZ 1, 1 VY 2, 1 VE-Lautspr.-Chass., 1 Regler log. 0,5 MΩ 1 W, 1 VE-Luftdrehko., 1 Elko 2×8 µF 500 V, 1 Rollblock 4 µF 450 V, 1 Einbau-Meßinstr. 1-10 Amp. (10.-). Angeb. unt. Nr. 915 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe oder **tausche:** Netzanode Mestro für Koffer-Empfänger (neu). - **Suche:** Rolleiflex oder Rolleicord mit Zubehör. Barausgleich lt. Listenpreise. Br. Bock, Bln.-Steglitz, Siemensstr. 77a.

Tausche: TO 1001 (neu 35.-), TOX (neu 16.-), Netztrafo 2×500 V 60 mA (8.-), Netzdrossel 200 mA (5.-), 3fach-Drehko 500 pF (5.-), Röhren: CL 4, EK 2, AK 2, CK 1 (80 % je 4.-). **Suche:** Schneidmotor m. Schneidteller 220 V, gute Schneidführung, mA-Meter. Angeb. an K. Eberl, Graz N, Schwarzer Weg 7.

Suche zu kaufen oder tauschen: Loewe 3fach Röhre WG 33. Elko 4 µF 450/500 Volt, AL 4, EZ 12, Netztrafo f. VE Dyn. **Gebe** (neu): AF 3, AF 7, AB 1, AZ 1, Anpass.-Trafo (f. perm.-dyn. Lautspr. Gem.-System). Wilhelm Wiggers, Leeste 330 (b. Bremen).

Suche: TO 1001, GPM 394, Decelithfolien. **Tausche** evtl. dageg.: Elektrolaufwerk, Allstromschneidm. Dual 40 U, Kristallhochtonchassis H 6, Körting 8 W perman. (neu). Afheldt, Hamburg-Blankenese, Wilmansp. 38.

Zu kaufen gesucht: Amerikanische Röhr.: 6 K 7, 6 Q 7, 6 A 8, 25 L 6, 25 Z 6; Schallpl.-Schneidgerät ≅; Kurzwellen-Super ≅; Elektronenstrahl-Oszillograph. Angeb. mit näherer Beschr. erbeten an E. Sier, Gießen, Roonstraße.

Nur Tausch! Gebe: Siem.-Sch.-Motor 3 Phasen 220/380 V, 135 W, 1350 Min. Umdr. (Preis RM. 80.-). **Suche:** 2 AF 7, 2 164, 2 354, 1 VL 1, 1 VF 7, 1 Leuchtskala Trumpf, 1 GPm 366 oder 391/392. **Kaufe:** Lautspr. GPm el.-dyn., Röhren u. sonst. Artikel. Eilangeb. an G. Stantke, Zons a. Rh., über Neuß 2.

Suche: Schneidmotor ~ u. biegsame Welle für Awitongerät. **Biete:** Agfa Karat 4,5, Vergr.-App. und Papier. Angebote an Gerhard Hartmann, Goseck über Weißenfels.

Suche: Nora-Koffersuper (Batterie) 41 mit od. ohne Röhren zu kaufen. Angebote an Aug. Bartz, Lauenburg (Pommern), Klosterstraße 3.

Höhensonne neu, ultra-rot (Wert 76.- RM.) gegen störungsfreien Umformer 500 W, 220 = auf 220 V ~, oder gutes perm.-dyn. Chassis für Tief- u. Hochton oder Trockengleichricht. f. Akkuladung prim. 220 V ~. Dr. Hildebrand, Würzburg, Augustinerkloster.

Tausche: Philips 4 Röhren ~ ohne Lautspr. (ca. 50.- RM.) gegen Schallplatten, desgleichen EBF 11 (neu) geg. ECH 11. Angeb. unter Nr. 925 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Koffersuper, möglichst mit Netzanode ≅, gesucht. Angebote erbeten an L. Passerah, Wissen-Sieg.

Suche dringend: Röhren d. K-Serie: KC 1, KC 3, KL 1, KL 2, KL 4, KF 3, KF 4, KDD 1; ferner einen Gegentakt-Treibertrafo P 250 u. einen Gegentakt-Ausgangstrafo P 261. **Tausche** evtl.: Wellenschalter 2×3 (1.75 RM.), Potentiom. 1 MΩ (3.- RM.), mehrere Elkos 0,5 µF (je 1.50 RM.). Angeb. erbeten an R. Satori, Berlin NW 87, Hansaufer 5.

Suche: El.-dyn. Lautsprecher 2—5 W belastb., evtl. defekt, Gehäuse f. Radio, Glasskala. H. W. Meyerherm, Köhlen üb. Wesermünde.

Suche: Bauteile für VE 301 W alt u. neu einschl. Lautsprecher, Einbau-mA-Meter 0-10 mA, Röhrensockel f. amerik. Röhren. Bauplan für Wandersuper II. **Gebe ab:** VF 7, 2× VL 4 gegen AF 7, RES 164, RGN 354. Angebote an Wilh. Förster, Rosenheim am Inn, Kolbermoorer Straße 4a.

Suche sofort: Görl. F 270, F 271, F 274, 3× F 168, 3× F 159, Siemens: O, OK, F, 2 BR 1 u. BR 2 Vb, 2- u. 3fach Drehko, Skala, ferner andere Supersätze, Skalen, nehme auch einzelne Teile. **Gebe** (neu Listenpreis): CL 4, 2× AL 4, 2× EL 11, VCL 11, UCH 11, ECH 11, 2× EF 12, CK 1, CF 3, CC 2, EFM 11, EM 4, EBC 11, EDD 11, CL 6, KC 4, Widerst., Blocks und Elkos. Herbert Greiner, Tübingen, Hechingerstraße 32.

Verkaufe: 2 Alu-Platten 40×25×2 mm (je RM. 3.50), 2 Telef.-Trockengleichrichter 220 V , 2—6 V =, 0,5 bis 0.8 A, neu ,evtl. mit bes. Siebketten (je RM. 22.-), verschiedene Luftdrehkos 500 cm. Bestellungen an Willi Grassow, Templin/Um., Eisenbahnstr.10 b.Gutsche.

Gebe: Multavi I neuwertig. **Suche:** Kleinbild-Vergrößerungsgerät 4×4 (evtl. Certos). Schriftl. Ang. an A. Perschke, Berlin-Rudow, Meißnerweg 85.

Liefere sofort (nur an Leser der FUNKSCHAU): Netztrafo für VE Dyn. u. VE alt. Lautsprecher-Erregerspulen 5000 Ω VE Dyn. gegen Einsendung der alten Teile. W. Zschenpank, Lindenort 43, üb. Ruhland OS.

Biete: 1 neue mod. Herrenarmbanduhr 10 Rubis (18.- RM.) gegen 1 Schallplattenschneidemotor ~ 220 Volt (evtl. auch Abspielmotor). Zahle Mehrpreis zu. Guido Mainitz, Uhrmacher, Liebenthal i. Schl., Krs. Löwenburg, Markt 64.

Suche im Kauf- oder Tauschwege: Plattenschneidmotor ≅ o. ~ 78 Touren mind. 6000 cmg mit o. ohne Schneideinrichtg. gegen Lautsprecher, Laufwerke, Röhren, Meßinstr. od. sonst. Bastlerteile. Radio-Bachner, Prenzlau, Ruf 718.

Dringend gesucht: 1 Kleinbild-Vergrö.-Apparat m. Optik, Leitz-Focomat od. ähnl., mehrere Leica-Filmkassetten, 1 TO 1001 ohne Übertrager, Grawor-Schneiddose 200, 750 od. 2000 Ω, Decelith-Platten ungeschn., Schneidnadeln Pegasus 3 ungebr., 1 Verstärkergehäuse leer, Form 7—10 Watt, 1 GPM 366, 1 GPM 377, 1 GPM 365, 1 VE-Gehäuse für VE 301 G.W., 1 Siemens-Gehäuse Type Jupiter 83. **Biete:** Neue Röhren ungeöffnete Packungen) und Zuzahlung. Viele neuere Typen. Hans Mahler, Lüneburg, Meinekenhop 10.

Suche dringend: Siemens-Spulentopf V u. Vb oder anderen guten Spulensatz für Superhet mit Vorkreis. Kurt Brehme, Dresden N 23, Seumestraße 29.

Mavometer 200 V, 7,5 V, 1,5 A, 50 u. 20 mA, 2 neue EF 14, Telef.-Zw.-Trafo f. 2× AD 1 (zus. 70.- RM.), Ausgleich in bar oder neuen Röhren, gegen Retina II f 2 o. 3,5 zu tauschen. Angeb. an Dr. R. J. Holtz, Hamburg 24, Mundsburger Damm 53.

Tausche: Gutes Mikroskop m. Revolver 600fach (fast neu 300 RM.), 1 Schifferklav. 31 Ta. 28 Bä. mit Koffer (70 RM.), 1 Schallplattenmotor 220 V ~ (30 RM.) gegen 1 Kleinbildkamera (Leica II oder III, Codak oder Retina II u. II), 1 Zwergsuper 110/220 ≅ (Philetta od. ähnl.). Bernd Rößler, Helmstedt, Goethestraße 21.

Suche: Perm.-dyn. Lautsprecher 2-4 Watt m. Trafo. **Gebe** daf. auf Wunsch erstkl. neue Herrenarmbanduhr. Albrecht Kohler, Pforzheim, Hohenstaufenstr. 52.

Verkaufe: Neuwertige Körting-Teile: 1 Netztrafo 2× 300 V 160 mA (18.-), 2 Gegentakttrafo 1:6 u. 1:20 (je 6.50), 1 Ausg.-Gegent.-Trafo 2× LK 460 (13.-), 1 Drossel 80 mA (5.-), 1 Drossel 160 mA (8.-), 5 Sirutor-Detektor (je 1.50), 1 dyn. Chassis 6 W fremderregt (22.-), 4 Blocks je 4 µF (je 2.50), Röhren: 2 LK 460 (je 5.-), 2 AG 495 (je 3.), 1 AB 2 (1.50), 1 GL 1 (5.-), 1 KC 1 u. 1 KC 3 (je 1.50), 1 RE 604 (5.-), 6 keramische Blocks 5-10-20-25 pF (2.-), 2 Streifenwiderst. 50 Ω 100 mA (je -.50). **Suche:** Gute Rollfilmkamera. Ang. an Sogawe, Neuruppin, Rheinsbergerstr. 12.

Suche: Braun BSK 441 oder Nora K 60 evtl. anderes gleichart. Gerät, ferner Spez.-Kurzwellensuper u. Schneidgerät. **Gebe:** Neue Herren- oder Damenarmbanduhr (Gold), Prismenglas oder ähnl. **Verkaufe:** EBC 3 (neu 15.50), ECH 3 (neu 16.-). Angebote unter Nr. 942 an Waibel & Co. Anz.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Gebe: 3 Siemens-Trafo 2×350 V, 100 mA, 1×4, 1×6,3 V Hw. (neu je 15.50), 3 Siemens-Trafo 2×350 V, 100 mA, 2×4 Volt Hw. (neu je 10.-), 1 Siemens-Empfänger 47 W 4 Röhren 3-Kreiser mit 2× 1234, 1× 914, 1× 1374, def. (150.-), 1 Bastler-Kraftverstärker, montiert u. verdrahtet, mit Röhren 2004, AC 2 u. 2× AD 1 in Gegentakt (180.-), 1 el.-dyn. Chassis 3 W 220 V = mit Ausg.-Trafo (17.50), sämtl. Röhren der A-, C-, E-, K-, V-Reihe u. Stiftröhren ~ vorrätig (originalverpackt, Listenpreis), 1 Röhren-Prüfgerät (150.-), 1 Voltmeter 0-5, 0-100 Drehsp., Einb. (15.-), 1 dto. 0-6 Drehsp., Einb. (11.50), 1 Amp.-Meter 0-8 Drehsp., Einb. (10.-), 1 mA-Meter 0-3 V, 0-30 u. 0-300 mA, Taschenuhrform (30.-), 1 Schlauchreifen-Rennmaschine, bereift u. 1 Ersatzreifen (135.-), 1 Vergr.-Apparat Zeiß „Miraphot" vollautom. (90.-), 10 Agfa-Farbenfilme (Listenpr. je 3.60), 120 Markenrollfilme (Listenpr. je 1.-), 5× 20 m Normalkinefilm (je Meter -.10), 1 silberne Herrentaschenuhr 15 Steine (35.-). **Suche:** VE dyn. Apparat ≅ o. ~ u. Olympia-Koffer 36 (diese Apparate können ohne Röhr. sein). GPm-Chassis 342, 365, 366, 377, 391, 392, 393, 394 u. 395, Grawor-Optimus 220 V =, Industrie-Kraftverstärker 4-10 Watt Sprechleistung, Milliamp. 0-50, 0-100 u. noch höher. Univ.-Instr. Neuberger „Univa" oder ähnl. Karl Heinick, Berlin SO 36, Köpenicker Straße 163.

Tausch! Suche: Umformer 220 V = auf 220 V ~, ca. 150 bis 200 Watt (evtl. mit defekter Wicklung) u. neuwert. Schallpl.-Motor ≅. **Gebe** dafür: Schallpl.-Schneidführung o. Dose (12.-), Tonarm (12.-), Marmorblock-Mikrophon (50.-), Lautspr. Magnetsystem (15.-), schwerer Netztrafo prim. 110-220 V sek. 2× 300 V u. 0,75 A, 2× 55 V u. 3 A, Heizw. 1,5 V u. 7 A, 2,5 V u. 1,5 A (15.-), Netzdrossel 15 mA (3.-), Nf-Trafo Weilo Champignon 1:4 (4.-), Ergo 1:5 (2.-), Ahemo 1:9 (3.-), 2 Drehk. 500 cm (je 2.-), Kurzw.-Drehk. 100 cm (2.-), Motor 220 V ≅ 150 W, Feldspule reparaturbedürftig (15.-), Röhre VL 4; geg. Berechnung einige VE-Teile. Angeb. an F. Köppern, Münster i. W., Schaumburgstraße 20.

Suche: Wechselricht. 110 V = 110 bis 250 V ~ 60 W bel. Angebote an Max Kammler, Riedenburg (Oberpf.), Burgstraße 163.

Tausche (aus Körting-Autosuper AS 7340): 3 Drosseln, 1 Wechselricht.-Trafo, 1 Zerhacker, 1 Ein- u. Ausg.-Nf-Trafo f. EDD 11 (45.-) u. evtl. 1 Lautspr. i. Geh. (38.-); Röhren: EDD 11, EZ 11, VCL 11, 2× EBC 11, 2× EF 11, EBF 11, RE 074d, RGN 1503; 1 Sirufer, 1 Meßgleichrichter, 1 GPM 366, 1 Drossel 25 MΩ 25 mA, 1 KW-Drehko ev. 70-100 cm m. Feinst. 1:50, 2 Differential-Drehko 2× 250 cm, Görler F 23, P 12, 1 Drehsp.-Einbauinstr. 50 mA 500 Ω pr. V (Neuberger DR), 1 Aufbau-Voltmeter 250 V ~ u. ⎓, 1 kg Tinoldraht u. Kleinteile. **Suche:** Breitband-Ein- u. Ausg.-Nf-Trafo f. 2× AD 1, 1 GPM f. 4-8 W, 2× AD 1, EL 12, Meßinstr. 1000 Ω pr. V., Meß-Glimmstabröhre, 1 Laufwerk mit Ia Tonabn. f. 220 V ~. Paul Halbach, Wuppertal-Barmen, Rudolfstraße 142.

Einankerumformer, neuw., Drehstr. 220 V auf Gleichstr. 230 V, oder umgekehrt, Leistung 0,15 kW, 3000 Upm., Kugellager, für RM. 160.- zu verkaufen oder gegen neue Röhren, Schallpl.-Mot. 220 V ≅, Tonarm 1001 oder Industrieempfänger (Super) gegen Zuzahlung zu tauschen gesucht. Dankelmann, Dortmund, Münsterstraße 99.

Suche dringend: Einbau-Drehspul-mA-Meter 1-2 mA, Ausg.-Trafo f. CL 4, Görler-Drosseln D 20, Stufenschalter m. 12-20 Kontakten u. weiten Abstand (nur präz. Mod.), Aluminiumplatten 1-1,5 mm jeder Größe, Allglas-Röhrensockel. Angebote an Hans Bruckmann, Düsseldorf, Litzmannstraße 32.

Zu verkaufen: Neue Ladestation m. Motor u. Dynamo M 0,2 K w. Dyn. 100 Watt 12 Volt (120.-), Dynamo 200 Watt 110 Volt Nebenschluß (15.-), Zeitschaltuhr für Zählertafel geeignet (20.-) sowie Schieberegler 100 Ω (12.-), 1 Telefon-Selbstanschluß kompl. mit Wählscheibe (10.-). Karl Binder, Ebingen (Württbg.), Waldheim, Postlagernd.

Gesucht: Dynam. Lautsprecher Tiefton, Röhren CL 4, CY 1, EF 11, EF 12, ECH 11, EBF 11, EFM 11, Siemens-Haspelkerne u. Kurzwellen-Eisenkerne. O. Heinzinger, Hamburg 6, Fettstr. 37.

Tausche: Märklin-Eisenbahn elektr. Spur 00 u. versch. Radio-Bastelteile gegen Musikschrank (leer) oder Kleinsuper ≅ 220 V. Paul Honke, Renningen b. Leonberg, Lindenstraße 2.

Gesucht: Kaufe alles an Rundfunkeinzelteilen, Röhren und Meßinstrum., Rundfunkempfänger (auch defekt). Alle Sachen neu u. gebraucht. Angebot mit Kosten erb. an Walter Dentler, Harzburg-Bündheim, Prinz-Albrecht-Str. 68.

Suche dringend: Schallpl.-Schneidegeräte (auch ohne Motor u. Plattenteller), Super-Eingangs- u. Oszillator-Spulensätze f. Mittel- u. Langwellen. Eilangebote mit genauer Angabe sämtl. Daten (auch Preis) an G. Geiser, Karlsruhe-Durlach, Badener Straße 45.

Suche: FUNKSCHAU 5/41, Netztrafo 2×300 V 75 mA, Feinstellskala, Drehko 500 cm Trolit., Block 2000 cm (1500 V), Görler F 23 u. F 206, Umschalter 4×3 und 3×6, Einbau-Sich.-Element 0,4 A, 1 C 2 od. EU X, 2 Preh-6fach-Gegenstecker, KW-Drehko 20 cm Dopp. Plattenabst. u. isol. Achse, Nf-Koppeldrossel für Fünfpol-Audion, 1 Ausg.-Trafo für Fünfpol-Endröhren, 3 KW-Spulenkörper aus Trolitul, 1 Block 500 cm Calit, 1 Block 50 cm Calit, 1 Sechsfachstecker Preh mit Kabel. **Gebe** evtl. auch versch. Sachen in Tausch. Willi Grassow, Templin/Um., Eisenbahnstr. 10.

Suche dringend zu kaufen: Rastendrehko 20+100 cm od. Banddrehko 20 cm. Steinböck H., Graz, Schanzelgasse 48/II.

Tausche: Neuberger-Röhrenprüf- und Universal-Meßgerät We 252 kompl. mit Zusatzgerät f. ausl. Röhren Type ZA 253 (fabrikneu RM. 350.-), ferner Gossen-Mavometer 500/300/50/7,5 V u. 2,5 A/500/50/5 mA (fabrikneu z. Listenpr.), Siemens-Meßsender Type Rel. send. 22 b (fabrikneu RM. 210.-), Prüfsender in Din-A 5-Gehäuse mit Tragvorrichtung, Spezialanfertigung m. eingeb., variabler, auch getrennt verwendbarer Nf-Modulationseinrichtg. (fabrikneu RM. 350.-), Kathodenstrahl-Oszillogr., 7 cm Schirmdurchm., Spezialanfertigung in Din-A 4-Gehäuse (fabrikneu RM. 550.-) **gegen** neue oder neuwertige Leica, Mod. 3 b, m. Optik 1:2 od. 1:1,5 u. Teleobjektiv 13 cm, Weitwinkelobjektiv, Objektivkassette, Bereitschaftstasche u. Zubeh., evtl. auch gegen Contax, Md. 3, mit gleicher Ausrüstung. Verkaufsanfragen ohne entspr. Tauschangebot zwecklos. Ing. Carl F. A. Pailler, Berlin-Wilmersdorf, Kaiserallee 197.

Tausche: Robot II mit Tessar 2,8 F-3,75 cm, Gelbgrünfilter mit Sonnenblende, 2 Reservekasetten T u. N, echt Saffian-Bereitschaftstasche u. Sixtus in tadell. Zustand, Kleinprismenfeldstecher (Prismoplana 6×) Fabr. Dunmore u. evtl. Kofferradio, 110/220 Volt ~, 2 Kreis, 4 Röhr., selbstgeb., Außenmaße in geschl. Zustand 25×19×18 cm) (Wert 440.- RM.) - **Suche:** Contax III oder Contaflex mit guter Optik u. Bereitschaftstasche gegen entsprechende Aufzahlung). Teilen Sie bitte mit, was Sie sonst noch brauchen können (Radio- oder Phototeile). Angebote an Karl Bardroff, z. Zt. Lohr a. M., San. Luitpoldheim.

Kondensator-Mikrophon (Telefunken) Stativausführung zu kaufen gesucht, evtl. können andere Waren dafür abgegeben werden. Angebote erbeten an Willy Zierold, Berlin-Charlottenburg, Uhlandstraße 187 (bei Dähnert).

Suche dringend: 1 Accu 2 Volt, Röhren KC 1, KL 1 u. VL 4, 1 Univa-Meßgerät f. ⎓ u. ~ od. ähnl., 1 VE Dyn.-Gehäuse und 1 Röhrenprüfgerät Neuberger oder Viehweg-Plauen. Heinr. Stippe, Ehingen (Donau), Telefon 346.

Suche je eine Röhre AL 4 u. AF 7, dazu Röhrensockel u. 1 El.-Kond. 50 µF/12 V, ferner 1 Ausgangstrafo für AL 4, sek. 2,5 Ω, u. 1 Anodendrossel 75 mA. Eilangebote, auch einzeln, erbeten an A. Noack, Merzdorf über Luckenwalde.

Suche: Tieftonlautsprecher (evtl. Kombination) sowie Kofferschneidgerät ≅ u. Schallplatten-Synchron-Motor. Angebote an Franz Albes, Berlin-Charlottenburg, Kaiserin-Augusta-Allee 90.

Tausche: 300-mA-Nf-Trafo m. R 250 (95 %) u. Zeitschalter (45.-) gegen 2 NTr. 100 mA, 4/6,3/5/2× 250 V, ferner Gegentakttr. m. 2× 604 (90 %) u. Treiber 2× 904 (35.-) gegen EL 12 m. Trafo, Ausgangstrafo f. ECL 11 oder Laufwerk 125 V ~. Barausgleich n. Vereinbarung. Angebote erb. an W. Schubert, Freital, Wilsdruffer 8.

Tausch: Gebe: Schallpl.-Universal-Motor Wuno RV ≅ 110-220 V mit Widerstand (25.-). **Suche:** Ladegleichrichter 4 V 0,5-1 A, evtl. nur Trockengleichr. oder Tantalblech. Th. Maier, Kirchheim/Teck, Adolf-Hitler-Ring 42.

Tausche: 1 fabrikn. Endstufe, Phil. E 15 E, 1 VE-Gleichr.-Empf., 1 Doppelweg-Netztrafo (Siemens) f. 1064, nebst anderem Kleinmaterial für Radioreparatur gegen erstkl. Marken-Wechselstr.-Gerät. Karl Leins, Frankfurt am Main, Bonames.

Tausche: 1 Meßinstr. Gossen = Mavometer m. passend. Gleichrichter f. ≂ u. Meßwiderständen + u. — 1 %, 3/15/30/50/300/500 V, 1 Meßinstr. Neuberger = 0,120/2/6/120/300 V, 6/60/600/6000 Ap. + Ohmmeter (beide Instr. neuwertig), 1 Satz Gegentakttrafos Körting 30 800, 30 900, 267, 1 Netztrafo dazu 1 Netzdrossel, 1 Netzdrossel Heliogen 100 mA neu, 1 Autotrafo 12 bis 250 V neu f. Wechselr. gegen 1 Meßinstrument Neuberger Univa, 1 Wattmeter bis 300 W. Offerten unter Nr. 969 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Nur Tausch! Biete (neuw.): EL 12, AB 1, L 496 D, VCL 11, 75 %: RE 164, REN 904, RGN 1064, Görler-Drossel D 31 (neu 20.-), 6 Voltmeter Drehspul (5.-), DKE-Spulensatz und Drehko (4.-), 1 Haka-Drossel D 75 (2.50), 6 Elektrolyts 1-25 µF (zus. 10.-), 6 Blocks 4-10 µF (12.-), 2 Siemens-Univ.-Trafo 183 277 (neu je 9.80), 1 Sirutor (3.75), 1 Kristall-Mikrofon tschech. (neu 80.-), 1 schaltuhr Ein und Aus bis nach 50 Min. (Wirtschaftsuhr) (20.-), gutes Koffergrammophon (90.-), 20 Mappen hochf. Briefpapier (je 2.40), Rolleicord 6/6 3,5-Triotar mit div. Zubehör, Filmen u. Papier (160.-), Tenax I 24/24 3,5-Novar Ldb. Film (118.-), elektr. Belichtgsm. (25.-), KW-Episkop m. Koff. u. Zubeh. (neu 38.-). **Suche:** VE dyn., hochw. Super, Zwergsup., Plattenspiel., TO 1001, kl. elektr. Kühlschrank, Contax, Leica, Kine-Exakta (auch Objektive), Rolleiflex, Ikoflex III, Korelle. Angebote an G. Schulz, Hamburg-Billstedt, Hamburger Straße 76.

Biete: Amerikan. Röhren 6 A 7, 6 D 6, 42, 75 (zus. 24.- RM.), Görler-Netztrafo 2×300, 2×500, 75 mA, 3 Heizwickl. 4+6 Volt (16.-), Görler-Spulen F 35, F 55, 2× F 23 (17.20) **gegen** Laufwerk-Chassis Dual, Perpetuum od. ähnl., auch Einzelmotor. Erich Moseler, Horrem (Bez. Köln), Ronne 8.

Gebe neue Teile (Listenpr.) i. Tausch: Aufbau-Voltmeter ≅ 18 cm Durchm., elektrodyn. Zwerglautsprecher, Stromstoßrelais, 3 Selen-Gleichr. 110 V/30 mA, Trumpf-Skala Nr. 19, DKE ≅, GPM 393, KW-Calit-Drehkos, 904, AZ 12, ECH 11, ECL 11, EL 11, EZ 11, UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11, VF 7, Philips · DC 25, 2× DF 25. **Nehme** hierfür ausschl. od. kaufe: EF 14, GPM 377, VE Wn dyn.-Lautsprecher, Görler-Teile (N 72, D 21, D 22, Netzfilter F 206, Tonselektionsdrossel, AKT 285), DASD-KW-Drehko 100 cm mit zehnteiliger Raste (evtl. Rastvorricht. allein), Tauchsieder 220 V VE Wn dyn., Kleinbildkamera, Siemens-Multizet od. and. Vielfachinstrument. M. Kambach, Seebnitz/Schl. ü. Lüben.

Zu kaufen gesucht: 1 Oszillator F 147, 2 Zf-Bandfilter F 157, 1 Treibertrafo KC 3 auf KDD 1, Görler AKT 250 oder Siemens 183 274, 1 Ausgangstrafo f. KDD 1, Görler AKT 251, 1 Zweifachdrehko (klein). **Gebe** evtl. dagegen: Siemens-KW-Eing.-Kreis, Mentor-Feinstell-Skala, Görler V 47, Röhren 1214, 1254, 1264, 1284 u. ä. Karl Heinz Maurer, Betzdorf (Sieg), Viktoriastr. 14.

Verkaufe oder **tausche:** Görler neu: F 36 (11.80), F 53 (8.-), F 49 (4.80), D 5 (11.50), D 8 (18.30), P 21 (30.30), N 61 (22.50), V 120 (7.20); Körting neu: Drossel 7,8 Ω 1000 Milli (27.-), Eing.-Trafo 1:4/1:20 Gegent. (24.-), Zwischentrafo Gegent. 1:6 (24.-), Ausg.-Trafo Gegent. u. Endröhr. max. 40 Milli (18.-); Nf-Trafo 1:2,15 (gebr. 4.-), Nf-Trafo Böko 1:2,8 (gebr. 4.-), Selengleichr. (neu 8.10), 2 Stück 604 50 % (je 4.-), 1 Stück 604 60 % (5.- RM.). — **Suche:** Görler: P 12, P 13, P 137, P 138, F 206, F 150, F 217, F 270, F 6, F 130, F 7, D 41, D 28, D 23; Grawor-Optimus; Ritscher K 711, K 712. B. Eller, Dortmund, Friedrichstraße 80.

Wechselrichter (220 V 50 W) neu oder gebraucht gesucht. Angebote an Rich. Höring, Hohenmölsen (Bez. Halle), Bauvereinsweg 2.

Suche dringend: Neuen oder gebr. Plattenspieler für ~ 220 V; auch Einbauchassis oder Motor allein für 220 V ~. Angebote an A. Niemann, Dermbach/Rhön, Schulstraße 1.

Achtung! Wer verkauft oder leiht auf kurze Zeit geg. gute Bezahlg. FUNKSCHAU-Heft 1/1941? Angeb. an Achilles Friedrich, Kirchhain N.-L., Cottbuser Straße 5.

Suche dringend: Siem.-Spulentöpfe F, O, BR 1, BR 2, K; Dralowid-Würfelspule für Zf-Überlagerer; 8 KW-Spulenkörper mit Trimmer, Siemens; Netztrafo Görler N 316 A, 2×300 V, 160 mA; Netzdross. Görl. D 25 B 11 Hy, 125 mA; Ausgangsübertrager Görler V 174 B; Allwellenskala Trumpf Nr. 6; Stahlröhrensockel. Achilles Friedrich, Kirchhain N.-L., Cottbuser Straße 5.

Schneide-Dose für den Karo-Tonschreiber (mögl. neuwertig) dringend zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 977 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Biete: Wumo-Allstr.-Phonochassis (neu 82.- RM.) sowie viele Röhren und Einzelteile auf Anfrage nur **gegen** 5 Görler-KW-Wickelkörper F 256, 2 F 209, 2 Schalter F 235, Alukästen Din A 4 u. Din A 5, Mentor-Feinstellskala, 5 DASD-Lanco-Wickelkörper. Angeb. an J. Crasemann, Hamburg 39, Leinpfad 24.

Suche: Komplette gebundene Jahrgänge der FUNKSCHAU 1935-1940. Angeb. an Dipl.-Ing. O. Nowack, Wien 6, Postamt 56, Loquaiplatz 134/20.

Suche dringend: 1 Volksempfänger ~, 2 Ferrocart-Spulen LS 75 A und LS 75 H. Angeb. an Günter Holst, Funk-Bastler, Ahrensburg, Ahornweg 9.

Nur Tausch! Gebe: Walzenschreibmaschine Marke Jundker Type 5 (RM. 70.-). **Suche** dafür: 4 Siemens-Haspelkerne, 4 Siemens-Einf.-Drehkos 500 cm, 1 CF 3, 1 CF 7, 1 CL 1, 1 CK 1, 1 EU VI, 1 Siemens-Oszill. m. Wellensch. Photo-Stantke, Zons a. Rh.

Suche dringend: Leica II od. III a, c, Contax od. ähnl. Kleinbildkamera mit Bereitschaftstasche, Schnellaufzug zur Leica, Tele-Objektiv. **Gebe ab:** Ausg.-Trafo AL 4 (9.-), Drehko 3×500 (9.-), Taste Widex (6.-), Handbuch der Funktechnik Bd. 1 u. 2 (je 10.-), 2× AL 5 (7.-), 2× AZ 12, CL 1, dyn. Lautsprech. Telefunken mit Gleichrichter RGN 1064. H. Rechl, Weiden (Opf.), Adolf-Hitler-Straße 9.

Rundfunkgroßhandlung sucht für ihre Werkstatt zur selbständigen Leitung erfahrenen Rundfunkinstandsetzer. Für tüchtigen Fachmann aussichtsreiches Vorwärtskommen und gute Verdienstmöglichkeiten. Ausführliche Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen unt. Nr. 984 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Radiobastler sucht Stellg. als Lehrling. Habe 1½ Jahre kaufm. Lehre hinter mir, möchte aber unbedingt in das Radiofach. Kurort oder mittlere Stadt in Bayern, Württemberg, Baden, Sachsen. Angebote an Heinz Kretzschmar, Chemnitz i. Sa., Dorotheenstraße 66.

Suche: Perm. Kleinlautspr. 13-15 cm Durchm., KL 2 oder KL 4, CY 2, Flutlichtskala, Flachformatgehäuse. **Gebe:** Görler-Netztr. N 11 neu, 1 dyn. Lautsprecher 220 V 4 W, 3 VE dyn. Metallchassis neu, 4 9-kHz-Sperren neu, 5 Gitterk., EU IX, RENS 1374d und RENS 1284 neu. W. Neumann, Berlin C 2, Landwehrstraße 11.

Suche: Trafo prim. 220 V, sec. 2/300 Volt/75 mA, Heizw. 6,3 V, Plattenspieler, komplett, gegen AEG-Bastelsäge. **Tausche:** El.-dyn. Lautsprech.-Chassis (auch ohne Trafo), AF 3, CL 4, VY 2, EBC 11, 2004, 354, Bastelsäge 230 V. Barausgleich. Angeb. erb. an Walter Heuer, Springe (Hann.).

Suche: Neuberger - Röhrenprüfgerät, amerikan. Röhren 25 A 6 u. 25 Z 6. — **Gebe ab:** Telefunken-Kleinsuper f. ≅ (neu) mit U-Röhren. Pr.-Labor H. Krieger, Berlin SW 29, Friesenstr. 18/Qrg. 4.

Suche dringend: Kompl. Schneidegerät oder Schneideführung gleich welcher Art. **Gebe:** 2 AD 1 neuw. (17.-), 1 Synchron-Schallplattenmotor Lorenz (25.-), 1 Meßinstrument 20 mA Drehsp. (12.-), 1 Eisenkernspule kurz-lang AKE (7.50), hochw. Kristallmikrophon (75.-) Alle angebotenen Teile werden nur im Tauschwege abgegeben. Evtl. Ausgleichzahlung wird vorgenommen. W. Fleuch, Berlin W 62, Lutherstraße 36.

Gebe: 2× P 15/250 (= 2× AD 1) in ungeöffn. Orig.-Verp.; 2× RE 604, 1× RES 374 neuwertig (75 % Neupreis). - **Nehme:** 1× ECH 11, 1× EBF 11, 1× EM 11 neu, Drosseln für Entzerrerk.: 0,3 Hy-Ferrok. F 119, 60 Hy, 10 Hy, Schwebungssummer (evtl. leihw.). Dipl.-Ing. Ax, Braunschweig, Eisenbütteler Straße 1.

Suche: 1 Oszillator Görler F 145 od. ähnl. sowie 2 Zf-Filter F 157 mögl. neuwertig. Angebote an Joachim Lehm, Oberstdorf i. Allgäu, Freibergsee, bei v. Carben.

Gebe: 1 Netztrafo 220 ~ sek. 10-110 + 150 V (8.-) sowie Selen-Gl.-El. 150 V 100 mA (15.-), desgl. 6 V 1 A (6.-), alle Teile neu. **Nehme:** 1 Netztrafo 280 ~ sek. 2×300 V 50-60 mA 6,3 Heizwicklung, AZ 1 u. CL 4. A. Tarnowski, Berlin N 20, Grüntalerstr. 56 vorn IV Trp.

Forschungs-Institut sucht Mitarbeiter für interessante physikalische Entwicklungsarbeiten und Aufgaben der Nieder- und Hochfrequenztechnik. Wir stellen für unseren Betrieb ein: 1. Funkbastler mit Vorkenntnissen zur mögl. selbständigen Durchführung vielseitiger Entwicklungsarbeiten, 2. Funkbastler f. Schaltarbeiten im Laboratorium; Bewerber haben die Möglichkeit, sich vielseitige Kenntnisse anzueignen. Bei Eignung sind Aufstiegsmöglichkeiten vorhanden. Bewerbungen mit Lebenslauf, Lohnansprüchen und frühestem Eintrittstermin bitten wir zu richten an Forschungs-Institut der AEG, Berlin-Reinickendorf-Ost, Aroser Allee 60/84.

Rundfunktechniker, auch Kriegsbeschädigter, sofort od. später gesucht. Rundfunkhaus Gönsch, Wolfenbüttel, Kornmarkt 1.

Zuverlässige **Rundfunkbastler** oder Schaltmechaniker für mein Laboratorium in München für die Verdrahtung von Nachrichtengeräten und Versuchsgeräten der Fernmeldetechnik in Dauerstellung gesucht. Bei Eignung wird auch Frauen Gelegenheit gegeben, sich einzuarbeiten. Für Wohnung (möblierte Zimmer) wird gesorgt. Zuschriften mit kurzem Lebenslauf sind erbeten unter Nr. 879 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Alle hier noch nicht veröffentlichten Anzeigen können wegen Platzmangels erst im Oktoberheft gebracht werden.
Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG
OKTOBER 1942, NR. **10**

EINZELPREIS

30

PFENNIG

Konstrukteure an der Arbeit. Hier findet der technische Fortschritt, in Laboratorien und Versuchswerkstätten erarbeitet, greifbare Gestalt: ein neues Gerät wird entworfen und in zahlreichen Teilzeichnungen festgelegt. Die Arbeit der Konstrukteure, gleichgültig auf welchen Gebieten, steht ausschließlich im Dienst des deutschen Schicksalskampfes. Hartmann (Mauritius)

Aus dem Inhalt:

Der Arbeitsplatz in der Funkwerkstatt

Stromversorgungsfragen bei Allstrom-Kofferempfängern

Die Berechnung von Transformatoren für Wechselrichter

Die Berechnung der Gegenkopplung

Russische Röhren

Eine ausführliche Tabelle aller bekannt gewordenen Empfänger-, Verstärker- und Gleichrichterröhren

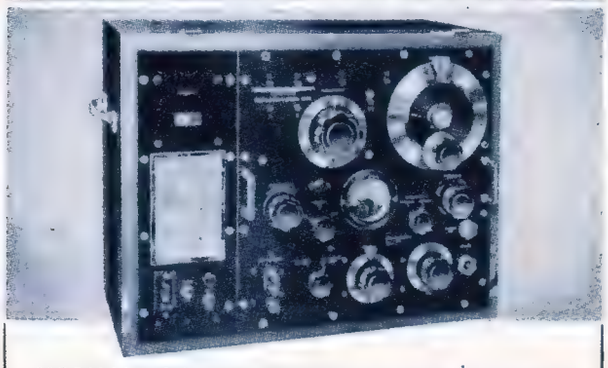
FUNKSCHAU-Sondertabelle

Die Schallplatten-Selbstaufnahme - Schliche und Kniffe

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenvermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

MESSGERÄTE



NORMAL-HOCHFREQUENZGENERATOR Typ PHP 21

Das Präzisionsgerät für genaue Hochfrequenzmessungen.

Frequenzbereich:	9,5 kHz – 50 MHz
Ausgangsspannung:	0,5 µV – 100 mV; 1 V an besonderem Anschluß
Ausgangswiderstand:	10 Ohm bzw. 50 Ohm
Modulation:	Eigen 400 Hz; fremd 30 Hz – 10000 Hz

Verlangen Sie Katalogblatt PH 1

PHILIPS
ELECTRO SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 · KURFORSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE · ELEKTRONENSTRAHLROHREN · SPEZIALROHREN

Lieferbar: **K. J. Wittwer**

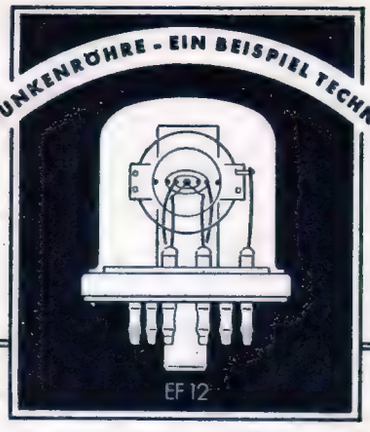
Die 30 neuesten Rundfunkschaltungen

für 1938

30 moderne Schaltungen für den Bastler mit den Sockelschaltungen sämtlicher modernen Röhren bis 1938
8°, 51 Seiten, RM. 1.80

Die Gemeinschaftsantenne, ein Führer für den Rundfunkfreund und -Händler. 8°, 26 Seiten, RM. 1.—

REHER
Fachbuchhandlung für Rundfunktechnik
Berlin SW. 68, Kochstraße 75



DAS VON TELEFUNKEN ENTWICKELTE PENTODENPRINZIP

beherrscht die moderne Röhrentechnik, sei es bei der Hochfrequenz-, Zwischenfrequenz- oder Endverstärkung oder bei der Audiongleichrichtung. Telefunken baut Pentoden für Spannungs- und Leistungsverstärkung, die den jeweiligen besonderen Bedingungen harmonisch angepaßt sind, so im Rahmen der Harmonischen Serie beispielsweise die Typen EF 11, UF 11, DF 11, EL 11, DL 11, EL 12 und UL 12.

TELEFUNKEN

In
Frankfurt am Main

RADIO RABE

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

Schallplattenständer mit Drahtbügeln 5.50 und 6.50 aus Buchenholz 7.50

Einige **PMD-Lautsprecherchassis,** niederohmig (ohne Ausgangstrafo) ca. 6 Watt, Korbdurchmesser 26 cm RM. 35.—

Mestro-Stromversorger f. Allstrom RM. 79.—

Fotoalben ..... RM. 3.95

Nachnahmeversand nach der Reihe des Eingangs der Bestellungen zuzüglich Porto und Verpackung.

Radio-Ing. BÖHME
Luckenwalde

Fünfwöchiger Fach- u. Meisterkursus für Rundfunkmechanik
vom 2. November bis 5. Dezember 1942

im Zusammenwirken mit der Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks. Praktische und theoretische Aus- und Weiterbildung. **Teilnahme auch für Nichtthüringer.** Gebühr **RM. 130.—.** Lehrplan und Aufnahmebedingungen kostenlos.

Thüringer Handwerkerschule Weimar, Schwanseestraße 41

Rundfunkmechaniker für gut eingerichtete Werkstatt gesucht. Franz Weirich, Radio- u. Elektro-Haus, Wesermünde-Lehe, Lange Str. 153, Tel. 444.

Rundfunkinstandsetzer od. Techniker, an selbständiges Arbeiten gewöhnt, in Dauer- und Vertrauensstellung zum schnellsten Eintritt gesucht. Angebote mit Zeugnisabschriften, Angaben über frühesten Eintrittstermin u. Bild, auch von Kriegsversehrten, an Rundfunk-Lieb, Magdeburg, Gr. Schulstraße 8.

Tüchtigen **Radio-Techniker,** bewandert in allen Reparaturen, sucht für sofortigen Eintritt, bei Gehalt nach Übereinkunft u. Verpfleg. nach Wunsch im Haus. Konrad Dorn, Uhren u. Radio, Moosburg (Obby.).

Wir suchen: Hochfrequenzingenieure, Hochfrequenztechniker, Feinmechaniker, Schaltmechaniker, Laboranten (innen) f. Entwicklungsarbeiten auf interessant. Gebieten der Hochfrequenz- u. Oszillographentechnik. LTP, Labor f. techn. Physik, Berlin-Charlottenburg 4, Sybelstraße 25 - Telefon: 96 28 95 u. 96 14 28.

Kennwort: *Sendertabelle*

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Neue Bezüge zur Zeit nur beim Verlag in Form des Jahresbezuges möglich. Jahresbezugspreis RM. 3.60 zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.**
FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17 (Postscheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

15. JAHRGANG
OKTOBER 1942

FUNKSCHAU

HEFT 10

Der Arbeitsplatz in der Funkwerkstatt

Um die oft erörterte Frage, was zu einem guten Arbeitsplatz in der Funkwerkstatt gehört, beantworten zu können, muß man sich zunächst einmal über die Forderungen im klaren sein, die an einen neuzeitlich eingerichteten Arbeitsplatz gestellt werden. Abgesehen davon, daß in vielen Fällen der äußeren Form nur eine sekundäre Bedeutung beigemessen wird, erscheint es bei einer genaueren Betrachtung als notwendig, gerade diesem Punkte etwas mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Während der eine mit einem Voltmeter und etwas Kleinwerkzeug auszukommen glaubt, schafft sich der andere einen Instrumentenpark an, welcher dann in vielen Fällen mangels eines entsprechenden Schönheitssinnes des Besitzers ein fast unübersehbares Chaos darstellt, in welches sich der Betreffende selbst nicht recht hineinfindet. Der Arbeitsplatz des Rundfunkmechanikers oder Instandsetzers soll sowohl dem Laien als auch dem Fachmann eine exakte und abgeglichene Form zeigen, die in Verbindung mit einer zweckmäßigen Verteilung der Instrumente und Werkzeuge eine schnelle und präzise Ausführung der Arbeiten ermöglicht. Das in den Bildern gezeigte Beispiel stellt die Einrichtung eines Arbeitsplatzes dar, bei dem versucht wurde, den obengenannten Forderungen in weitem Umfange Genüge zu leisten. Die folgende Zusammenstellung der Instrumente und der Hilfseinrichtungen, die zur Fehlersuche und zur Instandsetzung der Geräte benötigt werden, gestattet eine Beurteilung der zum praktischen Aufbau notwendigen Mittel.

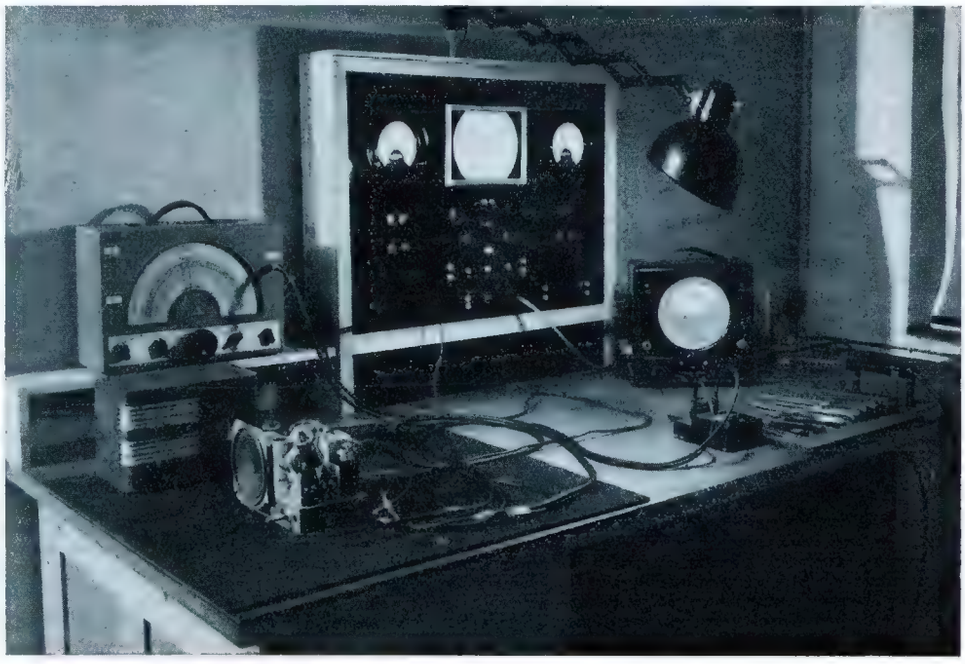
a) Universalmeßgerät für Gleich- und Wechselspannungsmessungen (mögl. 500 Ω/Volt oder darüber)	90 %
b) Glimmlampe	40 %
c) Kombination von Voltmeter, Amperemeter und Schiebewiderstand	100 %
d) Ohmmeter (oder Meßbrücke)	15 %
e) Perm.-dyn. Lautsprecher (mögl. mit Universaltransf.)	10 %
f) Netzanode	10 %
g) Empfängerprüfgenerator	30 %
h) Tastverstärker	10 %
i) Röhrenvoltmeter	5 %
k) Kathodenstrahl-Oszillograph	2—3 %

Ferner: Gleich- und Wechselstromanschluß (Umformer oder Gleichrichter)
gute Hochantenne (nötigenfalls abgeschirmt)

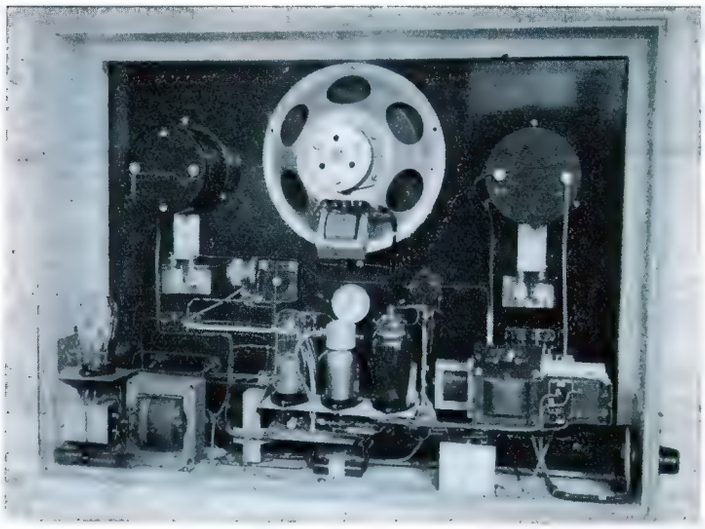
Die angegebenen Prozentzahlen stellen eine Statistik über die Anwendungshäufigkeit der verschiedenen Instrumente dar, die bei der Neueinrichtung eines Arbeitsplatzes wichtige Anhaltspunkte geben kann. Wie wir der Aufstellung entnehmen, wird das Drehspulinstrument mit Gleichrichter in 90 v. H. Fällen zur Strom- und Spannungsmessung und in 30 v. H. Fällen als Ausgangsleistungsmesser beim Abgleichen verwendet (über Gleichrichter und Kondensator an Primärseite des Ausgangstransformators). An nächster Stelle finden wir die Glimmlampe, welche zweckmäßig in Form einer Indikatorröhre geeicht und zur Widerstandsmessung benutzt wird. Hierbei ergibt sich außerdem die Möglichkeit, Elektrolytkondensatoren auf ihren Kapazitätswert zu prüfen. Wir gehen dabei von dem Verfahren der Reststrommessung aus und verwandeln dieses in eine Messung des Restwiderstandes, welcher nach einer Formierungszeit von etwa 10 Sek. annähernd konstant bleibt. Bei diesem Verfahren ist selbstverständlich auf richtige Polung zu achten; außerdem sollte die bei der Prüfung zur Verfügung stehende Spannung möglichst gut gesiebt und in der Größenordnung der Arbeitsspannung des Kondensators liegen (Die Prüfung von Kathodenblocks ist also nicht möglich).

Die unter c) angegebene Kombination von Volt- und Amperemeter sowie einem Regelwiderstand, welcher unter der Schalttafel angeordnet ist, leistet beim Anschluß von Geräten für niedrige Netzspannung gute Dienste. Die Verwendung des Ohmmeters macht sich bei der Messung kleinerer Widerstände und insbesondere bei der Prüfung von Drosseln und Transformatoren bezahlt. In solchen Fällen pflegt man vom Gebrauch der Glimmlampe abzusehen, da die Benutzung derselben oft zu Fehlergebnissen führt. Die Ursache hierfür ist in einer Funkenbildung an der Unterbrechungsstelle zu suchen, welche sich infolge der verhältnismäßig hohen Prüfspannung nicht vermeiden läßt.

Nun noch einiges zu den Geräten, deren Anwesenheit nicht unbedingt erforderlich ist, die jedoch in manchen Fällen dazu beitragen, die Reparatur eines Empfängers wesentlich einfacher zu gestalten. Ein guter Fachmann wird die Fehler eines Gerätes auf empirischem Wege zu finden wissen, während ein mit weniger Erfahrungen ausgerüsteter Reparateur z. B. im Tastverstärker ein Mittel zur Hand hat, welches ihm die Möglichkeit gibt, ein Gerät stufenweise abzutasten und somit die Störungsquelle in einer äußerst kurzen Zeit einzukreisen. Der Betreffende wird dabei selbsttätig zu einer „systematischen Fehlersuche" angeleitet, welche für seine Weiterbildung nur von Nutzen sein kann. Die Erzielung eines sichtlichen Erfolges setzt natürlich voraus, daß der zur Verwendung gelangende Verstärker einwandfrei aufgebaut ist und die Entstehung sowohl linearer als auch nichtlinearer Verzerrungen soweit als möglich vermeidet. Da die Anschaffung eines Prüfgenerators während der Zeit des Krieges mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist, kann man die Audionstufe des Verstärkers durch einen kleinen Kunstgriff in einen improvisierten Sender verwandeln, welcher sich behelfsmäßig zum Abgleichen von Zf-Verstärkern und ähnlichem verwenden läßt. Eine Modulation läßt sich dabei mit verhältnismäßig einfachen Mitteln erreichen und dürfte kaum Schwierigkeiten bieten (Glimmlampen- oder Röhrensummer und dergl.). Für den praktischen Aufbau ist allerdings eine exakte Abschirmung mindestens ebenso wichtig wie die Bau- und Betriebsgenehmigung der Deutschen Reichspost. In welchem Umfange Oszillograph und Röhrenvoltmeter bei der Instandsetzung von Empfangsgeräten benötigt werden, läßt sich schwer festlegen, denn die Arbeitsverfahren der verschiedenen Instandsetzer unterscheiden sich in diesem Punkte wesentlich.



Ein vorbildlich übersichtlicher Arbeitsplatz, dem das große Stromversorgungs- und Prüfgerät sein Gesicht gibt.

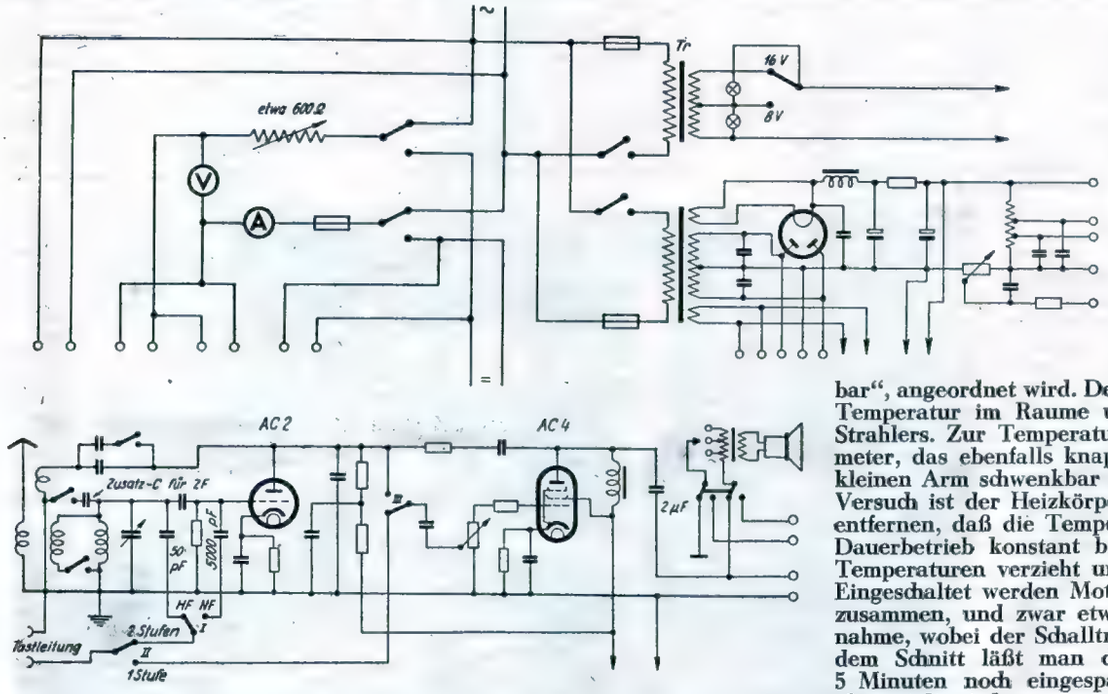


Innenansicht des Universal-Stromversorgungs- und Prüfgerätes, dessen Schaltung untenstehend wiedergegeben wird.

Eine Anzahl von Instrumenten und Hilfseinrichtungen ist in dem aus dem Bild ersichtlichen DKE-Gehäuse zu einem Universalprüfgerät vereinigt, welches sich infolge der Transportmöglichkeit auch außerhalb der Werkstatt gut verwenden läßt. Der mechanische Aufbau war allerdings nicht ganz einfach, denn es sind trotz der beschränkten Raumverhältnisse alle zur Reparatur notwendigen Mittel untergebracht (Strom- und Spannungsmesser, Röhrenvoltmeter, Glimmlampe, Ohmmeter, Netzanode, Tastverstärker mit Empfängerteil ECL 11).

Der Arbeitstisch enthält sechs Schubkästen, welche für die Unterbringung von Einzelteilsortimenten und Werkzeugen vorgesehen sind. Besondere Beachtung verdient der Speziallötkolben „System Robert Walther", der sich durch seine außerordentliche Haltbarkeit und die äußerst geringen Abmessungen auszeichnet; er arbeitet mit einer Normalspannung von 8 Volt und kann bei größeren Lötstellen auf die doppelte Betriebsspannung umgeschaltet werden.

Auch heute noch existiert eine große Anzahl von Reparaturwerkstätten, welche bezüglich der obengenannten Forderungen sehr zu wünschen übrig lassen. Dabei wird jedoch an einer falschen Stelle gespart, denn die Praxis beweist immer wieder, daß sich auch durch eine zweckmäßige Gestaltung des Arbeitsplatzes eine wesentliche Leistungssteigerung erzielen läßt. E. A. Frommhold.

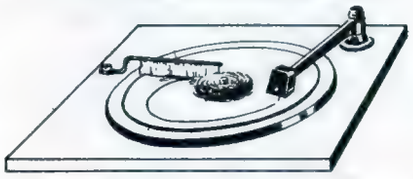


Die Schaltung des Universal-Stromversorgungs- und Prüfgerätes, das unsere Lichtbilder in der Vorder- und Rückansicht wiedergeben. — Oben die Netzanschlußschaltung, links Volt- und Amperemeter und Regelwiderstand zum Anschluß der Empfänger an Gleich- und Wechselstrom, rechts Niederspannungs-Transformator und Anodenstrom-Gleichrichter mit Spannungsteiler. Unten Tastverstärker mit Empfangsteil, umschaltbar auf Hf und Nf sowie auf zwei und eine Stufen. Der Lautsprecher kann an den Tastverstärker, aber auch an Außenklemmen geschaltet werden, um ihn als Prüflautsprecher zu gebrauchen.

Die Schallplatten-Selbstaufnahme

Spanstau oder Spanabstreifer

Der Span ist es, der unsre Rechte am meisten beschäftigt. Nicht alle haben am Aufnahmegerät einen Spanaufwickler, sondern sie pinseln eifrig und unentwegt bei jeder Umdrehung den Span nach der Mitte, wo er von dem Strahlenbürstchen aufgewickelt wird. Dieses Bürstchen ist jetzt leider auch nur selten erhältlich, kann aber leicht aus alten Beesenhaaren, die auf einer runden Blechscheibe zu bündeln sind, selbst angefertigt werden. Obgleich nun der Anfang des Spanes bei Beginn zu dem Bürstchen gelegt wird, bleiben dauernd mehrere Schleifen neben der Nadel, und sie müssen deshalb mit dem Pinsel nach der Plattenmitte befördert werden, da sonst die neue Rille verlegt wird und eine Stauung am Stichel auftritt. Um all dies zu verhindern, benötigen wir nur 4...5 mm starken Eisendraht und einen Streifen dünnen Leders. Der Draht wird waagerecht über dem Teller montiert und daran der etwa 30 mm breite Lederstreifen wie eine Fahne angenäht, so daß das Leder gerade noch die Platte streift. Der anlaufende Span rutscht gegen die Mitte und wird von dem Bürstchen aufgewickelt. Den Pinsel benötigen wir nicht mehr; das Gerät können wir endlich allein arbeiten lassen. Herbert Köstler.



Der Spanabstreifer besteht aus einem über der Platte aufgehängten Lederstreifen.

Die selbstgefertigte Spanbürste.

Richtige Aufnahmetemperatur!

Die Bedingung für das gute Gelingen einer Aufnahme ist neben einwandfreier Verstärker- und Schneidanlage eine immer gleiche, etwas über der Zimmertemperatur liegende Wärme des Aufnahmeträgers. Bekanntlich werden die verwendeten Schallträger (Gelatine, Decelith, Nitrolacke) bei niederen Temperaturen härter. Schnittdruck und Verstärkerleistung müssen erhöht werden; der Stichel wird schneller unbrauchbar. Die Klangqualität und besonders die Lautstärke verschlechtert sich dermaßen, daß mancher die Ursache dafür schon in der Apparatur gesucht haben dürfte. Bei Heizung der Dose wird nur die Gummilagerung oder -dämpfung geschmeidiger; bei der Vorwärmung des Trägers aber wird in erster Linie dieser auf die günstigste Temperatur gebracht, außerdem die Dose geheizt. Nach mehreren Versuchen wurden nach der zweiten Art verblüffend gute Ergebnisse erzielt. Durch die Erwärmung — es wurde Decelith verwendet — wird der Schallträger plastisch wie Wachs, die Lautstärke sehr groß und das Klangbild wunderbar durchsichtig.

Dieser Wärmezusatz soll nun gebaut werden. Benötigt wird lediglich eine alte „Heizsonne" oder eine hochkerzige Kohlenfadenlampe mit großem Reflektor, welche in 30 bis 70 cm Entfernung waagerecht über der Mitte des Schneidtellers, und zwar „verstellbar", angeordnet wird. Der Abstand richtet sich nach der Temperatur im Raume und der Heizleistung unseres Strahlers. Zur Temperaturkontrolle dient ein Thermometer, das ebenfalls knapp über dem Teller an einem kleinen Arm schwenkbar montiert wird. Für den ersten Versuch ist der Heizkörper so weit zu nähern oder zu entfernen, daß die Temperatur um 30 °C liegt und bei Dauerbetrieb konstant bleibt. Vorsicht! Bei zu hohen Temperaturen verzieht und wirft sich der Schallträger! Eingeschaltet werden Motor und Strahler grundsätzlich zusammen, und zwar etwa 2...3 Minuten vor der Aufnahme, wobei der Schallträger schon aufgelegt ist. Nach dem Schnitt läßt man die „Neuschöpfung" ungefähr 5 Minuten noch eingespannt auskühlen, bevor diese abgespielt wird.

Das rätselhafte „Nichtgelingen" an manchen Tagen — bei gleichen Aufnahmbedingungen — wird durch die Anschaffung des beschriebenen Zusatzes sicher manchem Amateur nicht mehr die Laune verderben, sondern durch die ausgezeichnete Qualität zu neuen Taten anspornen.

Herbert Köstler.

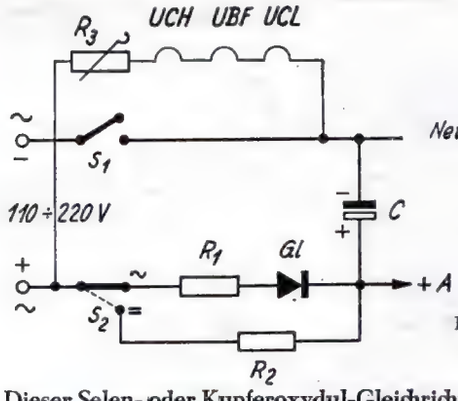
Stromversorgungsfragen bei Allstrom-Kofferempfängern

Kofferempfänger sollen an Gleichstrom und Wechselstrom arbeiten können, sollen aber auch auf die verschiedensten Spannungen bis herunter zu 110 Volt umschaltbar sein. Eine möglichst geringe Stromaufnahme ist erwünscht, wird doch oft einem Soldaten, der bittet, sein Gerät an ein fremdes Stromaggregat anschließen zu dürfen, geantwortet, der Empfänger brauche vielzuviel Strom. Die Schaltung muß also so sein, daß der Verbrauch bei U-Röhren unter 22 Watt bei 220 Volt und bei V-Röhren unter 40 Watt bei 220 Volt bleibt.

Vorbedingung zu dieser geringen Stromaufnahme ist erstens die Verwendung eines permanentdynamischen Lautsprechers oder Freischwingers und zweitens die Verwendung nur eines Heizkreises. Die benötigten Heizspannungen sind bei den V-Röhren für einen Empfänger mit VF 7 und VCL 11 ... 145 Volt, bei einer Bestückung mit VF 7 und VL 1 ... 110 Volt, bei zweimal VF 7 und VL 1 ... 165 Volt und mit der VL 4 an Stelle der VL 1 sogar 220 Volt. Die zugehörigen Anodenströme sind im ersten Fall etwa 20 mA, in den Geräten mit der VL 1 etwa 40 mA und bei dem letzten 3-Röhren-Gerät durch die VL 4 sogar 60 mA. Die VY 2 reicht nur für das erste Gerät aus, während die stärkeren Endröhren die VY 1 verlangen. Die VY 2 hat aber eine Heizspannungsaufnahme von 30 Volt und die VY 1 sogar eine solche von 55 Volt. Diesen Wert zu den oben genannten zugezählt, ergibt 175 Volt für den Fall 1, 165 Volt und 220 Volt für die VL 1-Geräte, und bei der VL 4-Schaltung müßte schon ein zweiter Heizkreis gebildet werden.

Die U-Röhren benötigen nicht so hohe Heizspannungen, dafür aber einen doppelt so hohen Heizstrom, und zwar 100 mA. Die Endröhre hat einen Heizfaden für 60 Volt, während jede Vorröhre mit 20 Volt eingesetzt werden muß. Leider benötigt die Gleichrichterröhre UY 11 eine Heizspannung von 50 Volt, so daß schon bei einem Empfänger mit UBF 11 + UCL 11 + UY 11 die Heizspannung auf 130 Volt steigt. Ein Betrieb an 110 Volt ist trotz Unterheizung allerdings noch möglich. Bei einer Schaltung mit UCH 11 + UBF 11 + UCL 11 ist die Gesamtheizspannung ohne Gleichrichterröhre 100 Volt und mit der UY 11 ... 150 Volt.

Hält man die Forderung nach einem Heizkreis und Umschaltbarkeit auf 130 Volt oder gar 110 Volt aufrecht, so sind nur wenige Röhrenzusammenstellungen möglich. Allerdings erweitern sich die Möglichkeiten, wenn an Stelle der Gleichrichterröhren VY 1, VY 2 oder UY 11 ein Trockengleichrichter für die Anodenspannungsgleichrichtung benutzt wird.



Links: Bild 1.

Dieser Selen- oder Kupferoxydul-Gleichrichter muß für die höchste angelegte Netzspannung und für den benötigten Anoden-Gleichstrom berechnet sein. Notfalls können für einen Trockengleichrichter für 220 Volt, 40 mA zwei Einweg-Einzelelemente für 110 Volt, 40 mA hintereinander oder zwei Einweg-Elemente 220 Volt, 20 mA parallel geschaltet werden.

Die Schaltung des Trockengleichrichters ist ohne Besonderheiten. Der Widerstand R_1 vor dem Element ist nicht kritisch, er soll durch seine knapp bemessene Belastbarkeit den Selengleichrichter vor Überbelastung schützen. Eine längere Belastung des Selengleichrichters mit Gleichstrom ist zu vermeiden; der Umschalter S_2 erlaubt deshalb bei Gleichstrom den Ersatz des empfindlichen Gleichrichters durch den Widerstand R_2, der in Verbindung mit den Kondensatoren auch noch eine zusätzliche Siebung des Gleichstromes bewirkt. Eleganter wird die Umschaltung, wenn man durch den Schalter S_2 ein Schaltschütz (Relais) in die Anodenstromleitung schaltet. Bei richtiger Polung des Gleichstromnetzes fließt nach der Anheizzeit der Anodenstrom durch Gleichrichter und Schütz, das jetzt an Stelle des Gleichrichters den Widerstand R_2 einschaltet. Bei falscher Polung sperrt der Gleichrichter den Anodenstrom und das Gerät bekommt keine umgepolte Anodenspannung, die die Elektrolytkondensatoren zerstören könnte. Ersparen können wir dieses Schaltschütz, wenn nur ungepolte Elektrolytkondensatoren eingebaut werden, die jedoch zur Zeit schlecht erhältlich sind, mehr Platz beanspruchen und teurer sind.

Bei der Wahl der Röhren ist auf den gleichen Heizstromverbrauch zu achten. Die einzelnen Heizspannungen zählen wir zusammen und kommen beispielsweise auf 100 Volt. Die in Serie geschalteten Heizfäden können wir jetzt ohne weiteres an ein Netz entsprechender Spannung anlegen. Bei Netzen höherer Spannung vernichtet ein Vorschaltwiderstand die Überspannung. Zur Errechnung des Vorschaltwiderstandes R_3, der im vorliegenden Fall 110—100 = 10 Volt zu vernichten hätte, teilt man diese Restspannung durch den Röhrenheizstrom in mA und erhält den Vorschaltwiderstand in Kiloohm. 10 Volt : 100 mA = 0,1 kΩ = 100 Ω. Bei einem 150-Volt-Netz sind 50 Volt zu vernichten; wir rechnen 50 V : 100 mA = 0,5 kΩ = 500 Ω. Für 220 Volt Netzspannung errechnen wir einen Wert von 1200 Ω. Bei der Wahl der Widerstände R_3 ist auf die geforderte hohe Belastbarkeit zu achten.

In Rußland, wo die Netzspannungen zwischen 140 Volt bei der größten Belastung des Werkes gegen 19.00 Uhr und 250 Volt in den Nachtstunden schwanken, entstand ein Allstromempfänger, dessen Heizung sich mit einem Stufenschalter zwischen 100 und 260 Volt von 20 zu 20 Volt umschalten läßt. Ein Eisenwiderstand hätte diese Arbeit auch übernommen, war in passender Ausführung aber nicht aufzutreiben.

Fritz Barth.

Die Netz/Batterie-Selbstumschaltung im Philips 122 ABC

Die selbsttätige Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb bei ortsveränderlichen Geräten ist mehr als eine reizvolle Spielerei, läßt sie sich doch sehr gut mit einem selbsttätigen Schutz des Gleichrichters und der Elektrolytkondensatoren bei Gleichstrombetrieb verbinden. Es wird daher die verbreitetste industrielle Schaltung dieser Art von Interesse sein, die sich nunmehr seit zwei Jahren in dem holländischen Koffersuper „Philips 122 ABC" bewährt hat.

Wesentlich für den Entwurf von Geräten mit Netz-Batterie-Selbstumschaltung ist es zunächst, den Heizkreis so auszulegen, daß einerseits die Gesamtheizspannung aller Röhren den gebräuchlichen Heizbatterien angepaßt ist, so daß Sonder-Batterien vermieden werden können, während andererseits der Gesamtheizstrom so niedrig bleiben muß, daß er anstandslos auf direktem Wege, also lediglich unter Verwendung von Vorwiderständen und transformatorenlosen Gleichrichterschaltungen, dem Netz entnommen werden kann. Dies durch Umgruppierung der Heizfäden etwa von Parallel- auf Reihenschaltung zu erreichen, wäre zu umständlich, denn das würde, vom Schalteraufwand ganz abgesehen, zugleich die bei direkt geheizten Röhren oft nicht ganz einfache Gittervorspannungsgewinnung umwerfen. Dem Ziel, ohne Umgruppierungen auszukommen, kommen aber erfreulicherweise die günstigen Heizdaten der D-Röhren sehr weit entgegen.

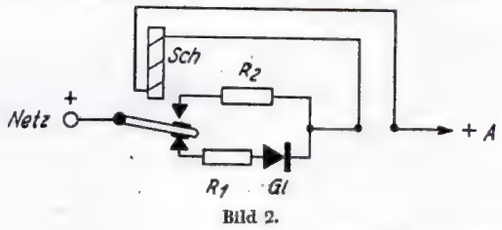


Bild 2.

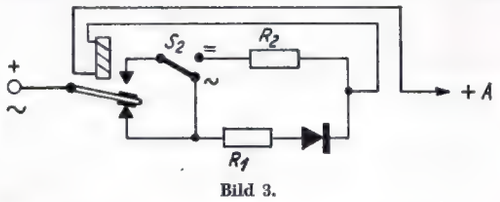
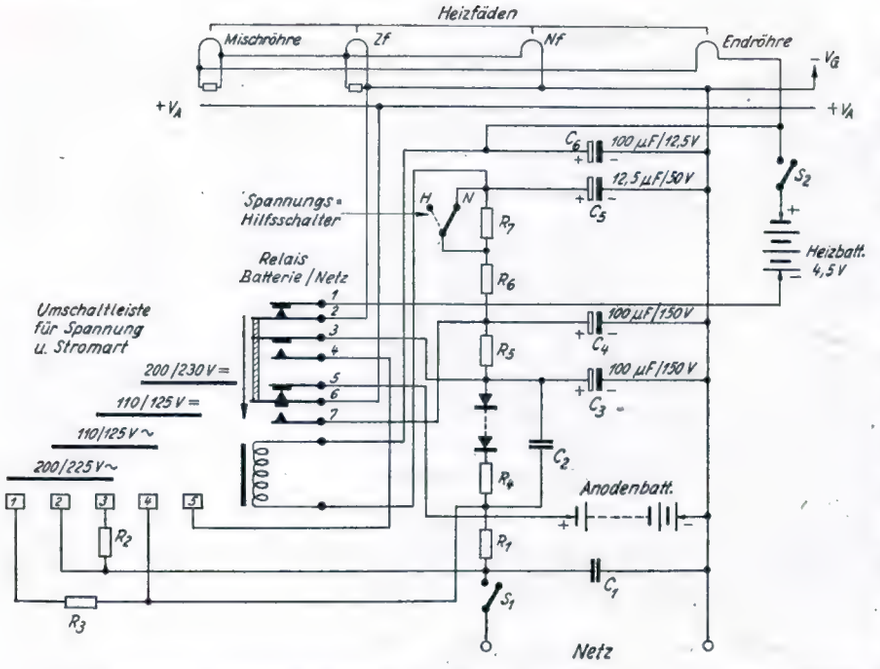


Bild 3.

So konnten in der vorstehenden Schaltung mit den Röhren DK 21, DF 21, DAC 21 und DL 21 die Heizfäden ohne Zuhilfenahme von Widerständen so gruppiert werden, daß sich eine Gesamtheizspannung von 4,2 Volt und ein Gesamtheizstrom von 0,05 mA ergeben, wobei auch die benötigten Gittervorspannungen gewissermaßen gratis abfallen. Dazu wurden die Fäden der beiden mittleren Röhren unter sich parallel und mit der Mischröhre und der Endröhre in Reihe geschaltet, wobei die Endröhre am positiven, die Mischröhre am negativen Ende dieser Reihe liegen. So können am negativen Fadenende der Mischröhre 2,8 Volt negative Vorspannung für die Endröhre und 1,4 Volt negative Vorspannung für die beiden mittleren Röhren abgegriffen werden, während die Mischröhre selber ihre Vorspannung aus der Schwundregelschaltung beziehen kann.

Dieser Heizkreis wird bei Batteriebetrieb, bei dem das die Selbstumschaltung bewirkende Relais in Ruhestellung verbleibt, über die Relaiskontakte 1 und 2 aus ein bis drei parallelgeschalteten, normalen dreizelligen Taschenlampenbatterien gespeist. Der Ausschalter S_2 ist, ebenso wie S_1, mit dem Lautstärkeregler gekuppelt. Legen wir nun Netzspannung an das Gerät, so fließt über den Gleichrichter, die Siebkette und die Relaiswicklung ein Strom, der das Relais ansprechen läßt und damit die Heizbatterie abschaltet. Dieser netzbezogene Heizstrom wird einem kleinen Kontaktgleichrichter in Einwegschaltung entnommen und von den Kondensatoren C_3 bis C_6 mit insgesamt 312,5 µF in Verbindung mit den Widerständen R_5 bis R_7 gesiebt; auch die Relaiswicklung trägt als Heizdrossel zur Siebung bei.



Die Batterie-Netz-Selbstumschaltung in Philips 122 ABC.

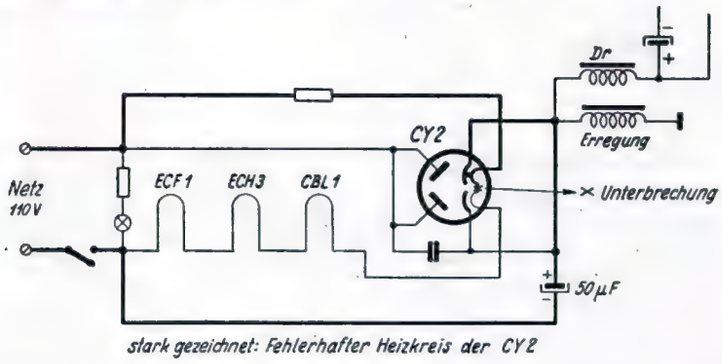
Die nächste Aufgabe des Relais besteht darin, die Anodenspannungs-Sammelleitung ($+V_A$) mittels des Kontaktes 6 von der Anodenbatterie (Kontakt 5) auf den Ausgang des ersten Siebgliedes nach dem Gleichrichter, also C_4 (Kontakt 7), umzulegen. Die Spannungsumschaltung erfolgt in zwei Grobstufen durch eine Umschaltleiste mit fünf feststehenden Kontakten, von denen jeweils drei durch einen versetzbaren Kontaktstreifen miteinander verbunden werden. Auf diese Weise kann R_1 kurzgeschlossen oder mit einem Nebenschluß (R_2 und R_3) versehen werden, mit dem Ziel, am Gleichrichtereingang stets etwa 110 Volt zu haben. Höhere Netzspannungen werden also anodenspannungsmäßig nicht ausgenutzt, was ja auch bei einem Gerät, das sonst mit der noch niederer gespannten Anodenbatterie auskommen muß, nicht am Platze wäre. Der Spannungs-Hilfsschalter parallel zu R_7 teilt nochmals jede Grobstufe in zwei Feinstufen auf, wodurch mit 4 Stellungen der Umschaltleiste die 8 aufgedruckten Spannungswerte wählbar werden. Warum aber wird an der Umschaltleiste ein Unterschied gemacht zwischen Wechsel- und Gleichstrom? Einmal, weil die Stromart von Einfluß auf die Spannung am Eingang der Siebkette ist, was mit Rücksicht auf den angeschlossenen Heizkreis durch verschieden große Vorschaltwiderstände ausgeglichen werden muß. Sodann, weil bei Gleichstrombetrieb über die Kontakte 4 und 5 der Umschaltleiste sowie 3 und 4 des Relais der Gleichrichter und sein Strombegrenzungs-Vorwiderstand R_4 kurzgeschlossen werden, was sich wiederum spannungsmäßig auswirkt. Der Kurzschluß des Gleichrichters bei Gleichstrombetrieb liegt im Interesse seiner Lebensdauer, darf aber natürlich nur bei richtiger Polung zustandekommen, da andernfalls die nachfolgenden gepolten Elektrolytkondensatoren der Zerstörung ausgesetzt wären. Dies wird sinnreicherweise selbsttätig dadurch erreicht, daß ja bei falscher Polung das Relais infolge Sperrung des Heizstromes gar nicht anspricht, so daß in diesem Fall der Gleichrichter die Kondensatoren in gewohnter Weise schützt.

Da das im Schaltbild etwas kompliziert aussehende Relais in Wirklichkeit ein kleines Bauteil ist, das kaum mehr kosten kann als der Handumschalter und die Heizdrossel, die es ersetzt, ist gegen die Selbstumschaltung auch aufwandsmäßig wohl nichts einzuwenden.

H.-J. Wilhelmy.

Röhrenschaden beim Philips A 43 U

Bei einem Zwergempfänger Philips A 43 U setzte plötzlich der Empfang aus. Die Untersuchung ergab folgendes: Die Gleichrichterröhre CY 2 brannte übernormal hell, während alle übrigen Röhren keinerlei Heizspannung bekamen. Eine Messung der Heizspannung der CY 2 erbrachte 55 Volt gegen Sollwert 30 Volt. Außerdem war der Lade-Elektrolytkondensator 50 µF durchgeschlagen. Dieser Durchschlag verursachte eine Überlastung der CY 2 und somit Fadenschluß mit der linken Kathode. Der Heizstromkreis zu den übrigen Röhren war dadurch unterbrochen, aber es bestand jetzt eine Verbindung vom einen Netzpol über Vorschaltwiderstand — Fadenhälfte — Kathode — durchgeschlagenen 50-µF-Block und 2. Netzpol (siehe stark ausgezogene Linien in beigefügtem Schaltungsauszug).



stark gezeichnet: Fehlerhafter Heizkreis der CY2

Das Schaltbild zeigt, wie sich der Röhrenschaden auswirkt.

Für alle Besitzer des A 43 U empfiehlt es sich, eine Sicherung einzubauen, um die schwer zu erhaltende Gleichrichterröhre CY 2 vor Schaden zu bewahren.

Helmut Gugel.

Elektrodynamischer Lautsprecher im Allstromgerät

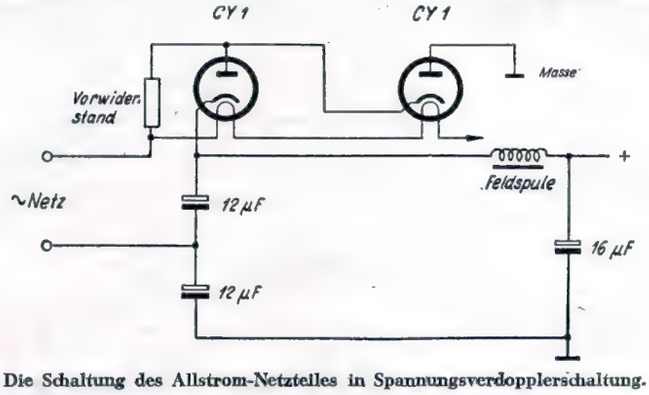
Die Unmöglichkeit, zur Zeit einen permanentdynamischen Lautsprecher zu beschaffen, stellt manchen Leser vor die schwierige Aufgabe, einen elektrodynamischen Lautsprecher hoher Ohmzahl zu benutzen und die Feldspule mit einem entsprechenden Gleichstrom zu speisen.

Das einfache Parallelschalten des Feldes zum Ladekondensator wäre nun ziemlich einfach, jedoch leistet die Gleichrichterröhre diesen zusätzlichen Strom meist nicht mehr. Ein Nebenschalten einer weiteren Röhre ist gleichfalls keine ideale Lösung, da die Gefahr der Zerstörung beider beim Defektwerden einer Röhre besteht.

Die beste Lösung ist eine Spannungs-Verdopplerschaltung, bei der zwei Gleichrichterröhren die doppelte Netzspannung ergeben, wodurch ein Verwenden der Feldspule als Drossel ermöglicht wird. Eine Einschränkung ist allerdings darin gegeben, daß diese Schaltung nur bei Wechselstrom Verwendung finden kann. Das ist aber weiter kein Nachteil, da bei Gleichstrom das Feld sowieso direkt aus dem Netz gespeist werden kann.

Ein sehr großer Vorteil ist der, daß man mit dieser Schaltung bei 220 Volt Wechselstrom 440 Volt Gleichspannung erhalten kann. Im praktischen Betrieb wird man einen Vorwiderstand einschalten, damit die Spannung hinter der Drossel nicht mehr als 250 Volt beträgt, denn die Allstromröhren sind meist nicht für größere Spannungen konstruiert. Diese hohe Anodenspannung ermöglicht es aber — neben dem Vorteil, einen elektrodynamischen Lautsprecher verwerten zu können —, ungefähr die Leistung eines Wechselstromgerätes zu erzielen.

Heinz Warninck.



Die Schaltung des Allstrom-Netzteiles in Spannungsverdopplerschaltung.

Winke zur Röhreninstandsetzung

Häufig tritt beim Auswechseln von Röhren der Fall ein, daß sich der Röhrensockel vom Glaskolben löst und daß teilweise die Drahtverbindungen reißen. In den meisten Fällen werden die Röhren dann als unbrauchbar fortgeworfen, während man mit ein klein wenig Geduldsarbeit die beschädigte Röhre wieder instandsetzen kann.

Falls von außen nicht zu sehen ist, an welchen Elektroden die aus dem Glaskolben herausgeführten Anschlußdrähte enden, stellt man mittels Glimmlampe oder eines ähnlichen Durchgangsprüfinstrumentes die beiden Anschlüsse des Heizfadens fest. Hierauf legt man an diesen die erforderliche Heizspannung und versucht nun nach dem bekannten Verfahren der Anodenstrommessung mit einer Anoden- und Gittervorspannungsbatterie (oder mit ähnlichen Stromquellen) und einem Milliamperemeter die Anschlüsse für Anode und Gitter zu bestimmen. Sieht man dabei, daß in zwei Drahtausführungen verschiedene Ströme bei verschiedener Gitterspanung fließen, so läßt sich an Hand einer Röhrenliste leicht feststellen, welcher der Anschlüsse zur Anode bzw. zum Schirmgitter führt. Bleibt der Strom trotz Änderung der Steuerspannung unverändert, so ist dieser Anschluß das Gitter, und man muß dann die Prüfanordnung ändern.

Liegen sämtliche Anschlüsse eindeutig fest, so verlängert man diese durch möglichst gleichstarke Drähte und zieht über letztere je nach Notwendigkeit ein entsprechend langes Stück Isolierschlauch, um eventuelle Kurzschlüsse zu vermeiden. Von den Anschlußkontakten des Röhrensockels entfernt man das anhaftende Lötzinn und legt dadurch die Durchbohrung frei. In diese fädelt man dann, nach der Vorlage einer Sockelschaltung, die verlängerten Anschlußdrähte ein, schneidet die überstehenden Drahtenden ab und lötet die Drähte fest. Der Sockel selbst wird mit dem Kolben durch Siegellack, Cohesan oder Wasserglas fest verbunden.

Auf diese Art und Weise lassen sich viele Röhren retten, die man sonst fast immer als unbrauchbar zum Altmaterial geworfen hat.

H. Mäder.

Die Berechnung von Transformatoren für Wechselrichter

In Heft 1 der FUNKSCHAU 1942, Seite 9, sind einige besondere Schwierigkeiten beim Aufbau von Wechselrichter-Stromversorgungsgeräten und den dafür verwendeten Zerhackern erläutert worden. Mit den folgenden Aufzeichnungen soll auf die Berechnung der Transformatoren für derartige Wechselrichter näher eingegangen werden.

Bei der mannigfachen Verwendung der Wechselrichter als Stromversorgungsgeräte ist es für manchen Funktechniker und Bastler nicht einfach, die elektrischen Daten für den Transformator solcher Wechselrichtergeräte auszurechnen. In der Tat sind die physikalischen Vorgänge durch das an den Kontakten des Zerhackers herbeigeführte Zerhacken des Gleichstromes, dessen periodische Folgen dem sinusförmigen Wechselstrom nahekommen, sehr kompliziert. Bei einem normalen Netztransformator, der an das 50periodische Wechselstromnetz angeschlossen wird, treten nur insofern das Netz beeinflussende Rückwirkungen auf, als sich der Leistungsfaktor $\cos\varphi$ entsprechend dem Blindstrom des Transformators verschlechtert. Bei Kleintransformatoren, wie sie für Rundfunkzwecke usw. verwendet werden, ist diese induktive Belastung für das Gesamtnetz von nicht allzu großer Bedeutung. Jedenfalls wird kaum der Fall eintreten, daß weitere Schwierigkeiten entstehen, die ein Verlagen irgendeines elektrischen Teiles verursachen, ganz abgesehen davon, daß man den Einfluß der induktiven Belastung mit entsprechenden Kondensatoren auf der Netzseite jederzeit kompensieren kann. Beim Wechselrichter dagegen besteht der ausschlaggebende Unterschied, daß zwischen das Netz und den Transformator noch ein weiteres elektrisches Glied, der Zerhacker, eingefügt wurde, dessen günstigste Arbeitsweise und Lebensdauer unter anderem auch wesentlich von einigen elektrischen Größen des Transformators abhängen. Deshalb soll zunächst auf den Schaltvorgang des Zerhackers in Verbindung mit dem Transformator kurz eingegangen werden.

Ein- und Ausschaltvorgang

Vom Normaltransformator her ist bekannt, daß durch den Leerlaufstrom i_0 ein im Eisenkern des Transformators mit der angelegten Spannung pulsierender Induktionsfluß Φ, d. h. die magnetischen Feldlinien, entstehen. Dieser Leerlaufstrom setzt sich zusammen aus dem Magnetisierungsstrom i und einem anteilmäßig geringen Wirkstrom i_W. Um den Induktionsfluß Φ oder die magnetischen Feldlinien einschließlich des durch die Stoßfugen an den Eisenblechen verursachten Streuflusses entstehen zu lassen, ist zunächst der Magnetisierungsstrom i notwendig. Im normalen Betrieb des direkt an das Wechselstromnetz geschalteten Transformators ist der Magnetisierungsstrom im Vergleich zum Nutzstrom nicht besonders groß; er kann aber beim Einschalten Werte erreichen, die den Nennstrom um ein Vielfaches übersteigen, wie dies Bild 1c zeigt. Die sehr stark ausgeprägte Spitze des Einschaltstromes klingt nach dem einmaligen Einschalten des Transformators wieder rasch ab und spielt bei Kleintransformatoren für das 50-Perioden-Wechselstromnetz nur insofern eine Rolle, als er gegebenenfalls zur Bemessung der Sicherungen mit herangezogen wird. Den Bildern 1a bis c ist aber vor allem zu entnehmen, daß die Einschaltspitze dann am größten ist, wenn die Spannung auf den Wert Null zugeht. Auf den Wechselrichter übertragen, wo ein dauerndes im Rhythmus der Pendelbewegungen erfolgendes Ein- und Ausschalten stattfindet, heißt das also, daß der Größtwert des Magnetisierungsstromes i dann erreicht wird, wenn die Kontakte des Pendels geöffnet haben, woraus vor allem leicht einzusehen ist, daß diese Stromspitzen den Kontakten des Zerhackers unzuträglich sein müssen. Der Spitzenstrom i, der also nach Bild 1b einen größeren Induktionsfluß Φ zur Folge hat, läßt sich der Magnetisierungskurve des Transformator-Eisenbleches nach Bild 2 entnehmen. Darnach entspricht der Punkt 1 den Normalwerten von Magnetisierungsstrom i_n und Induktionsfluß Φ_n. Der dem Höchstwert des ungefähr auf das Doppelte des Normalwertes ansteigenden Induktionsflusses Φ_{sp} entsprechende Strom i_{sp} erreicht dagegen beim Einschalten einen Wert, der ein Vielfaches des Normalstromes i_n sein kann (Punkt 2 in Bild 2). Daraus ist zu ersehen, daß der Spitzenstrom beim Schalten um so größer wird, je höher der Normalwert Φ_n festgelegt worden ist. Von der Berechnung eines 50-Perioden-Netztransformators ist nun bekannt, daß sich der Induktionsfluß Φ, d. h. die gesamten magnetischen Feldlinien, bestimmen läßt nach der Formel

$$\Phi = \mathfrak{B} \cdot Q_e \text{ Maxwell} \qquad (1)$$

oder wenn man nach $\mathfrak{B}$, der Induktion auflöst

$$\mathfrak{B} = \frac{\Phi}{Q_e} \text{ Gauß (Feldlinien/cm}^2\text{)} \qquad (2)$$

wobei Q_e den effektiven Querschnitt des Eisenkernes darstellt. Formel (1) sagt also aus, daß der Gesamtfluß Φ um so größer wird, je größer wir die Induktion $\mathfrak{B}$ wählen, oder anders ausgedrückt steigt der Spitzenstrom mit zunehmender Induktion $\mathfrak{B}$. Während man bei Transformatoren für das normale 50-Perioden-Wechselstromnetz ein $\mathfrak{B}$ von 10 000 bis 13 000 Gauß festlegt, geht man bei Transformatoren für Wechselrichter höchstens auf 5000 bis 7000 Gauß, um den Spitzenstrom so klein wie möglich zu halten; eine Forderung, die unbedingt einzuhalten ist, weil hiervon mit die Lebensdauer des Zerhackers abhängt. Infolge des ohmschen Widerstandes R der Primärwicklung des Transformators werden die Magnetisierungsstromspitzen etwas abgedämpft und dadurch der Stromstoß gemildert, so daß sich dieser Widerstand um so günstiger auswirkt, je größer er ist. Im allgemeinen wird der durch die Bemessung der Drahtstärke entsprechend dem Primärstrom des Transformators einschließlich des Übergangswiderstandes an den Kontakten begrenzte Widerstand ausreichen, um eine Dämpfung der Stromspitzen zu erreichen. Wo dieser gegebene Widerstand nicht ausreicht, kann durch Hinzunahme eines besonderen Widerstandes der Stromstoß noch etwas verkleinert werden.

Außerdem ist ein weiterer Einfluß beim Schaltvorgang maßgebend, nämlich die Induktivität L der Primärwicklung des Transformators beim Abschalten der Kontakte, d. h. von dem Augenblick an, in dem die Kontakte öffnen. Hierbei bestimmen Widerstand und Induktivität des Stromkreises die Dauer und den Verlauf des Ausschaltvorganges (hierüber siehe FUNKSCHAU 1942 Heft 1, Seite 9), und beeinflussen damit die Wechselrichter-Spannungskurve. Es kommt noch hinzu, daß durch die Induktivität in einem bestimmten Schaltaugenblick eine Spannungserhöhung eintritt, die gewisse Schwierigkeiten der Funkenlöschung vergrößern kann.

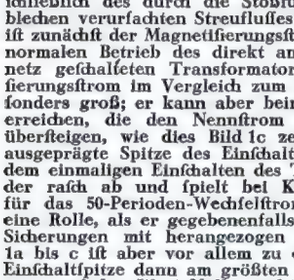


Bild 1. Kurvenverlauf der beim Einschalten auftretenden elektrischen Größen
a Spannung
b Induktionsfluß
c Magnetisierungsstrom

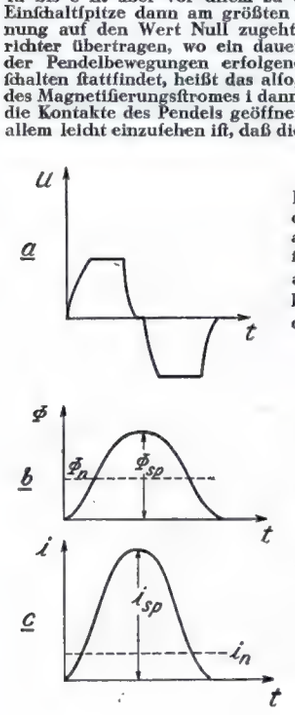


Bild 2. Magnetisierungskurve des Transformator-Eisenkernes.

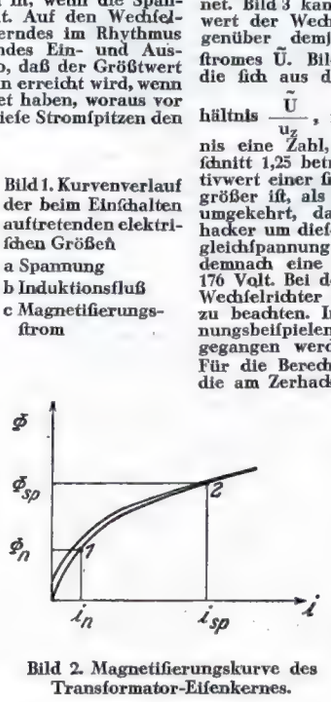


Bild 3. Wechselrichter-Spannungskurve.

Berücksichtigung der Spannungskurve

Die an der Primärwicklung des Wechselrichter-Transformators entstehende Spannungskurve hat ungefähr eine Form nach Bild 3. Zum Vergleich ist der Kurvenverlauf einer reinen Sinusspannung eingezeichnet. Bild 3 kann man entnehmen, daß der Effektivwert der Wechselrichterspannung u_z kleiner ist gegenüber demjenigen des sinusförmigen Wechselstromes $\tilde{U}$. Bildet man mit beiden Effektivwerten, die sich aus den Kurvenformen ergeben, das Verhältnis $\frac{\tilde{U}}{u_z}$, so erhält man durch dieses Verhältnis eine Zahl, die Formfaktorzahl, die im Durchschnitt 1,25 beträgt. Sie gibt also an, daß der Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung 1,25mal größer ist, als derjenige eines Wechselrichters, oder umgekehrt, daß die Spannungsausbeute am Zerhacker um diesen Betrag geringer ist. Bei einer Netzgleichspannung von beispielsweise 220 Volt ergibt sich demnach eine Kontakt- oder Primärspannung von 176 Volt. Bei der Festlegung des Transformators für Wechselrichter ist diese verkleinerte Primärspannung zu beachten. In den weiter unten folgenden Rechnungsbeispielen soll nochmals näher darauf eingegangen werden.

Für die Berechnung ist weiterhin zu beachten, daß die am Zerhacker durch die Eigenresonanz des Pendels sich ergebende Frequenz der Wechselrichterspannung größer ist, als beim 50periodischen und sinusförmigen Wechselstrom. Die Wechselrichterfrequenz hat eine Größe von 75 bis 100 Hertz. Die hierfür maßgebenden Gründe liegen vor allem in der dadurch bedingten günstigeren Schalt- und Arbeitsweise des Zerhackers. Ohne näher darauf einzugehen, sei nur erwähnt, daß sich mit dieser Maßnahme die Funkenlöschung an den Kontakten besser beherrschen läßt und auf die Entstörung günstiger auswirkt.

Aus den bisherigen Betrachtungen geht also zusammenfassend hervor, daß man bei der Berechnung von Wechselrichter-Transformatoren folgendes beachten muß:

1. Die Induktion $\mathfrak{B}$ im Eisenkern des Transformators ist wegen der hohen Schaltstromspitze nicht höher als 5000 bis 7000 Gauß zu wählen.
2. Die Induktivität der Primärwicklung ist insofern zu beachten, als sie Dauer und Verlauf des Schaltvorganges bestimmt.
3. Die an der Primärwicklung entstandene wechselstromähnliche Spannung ist um die Formfaktorzahl (im Durchschnitt 1,25) kleiner als die Sinusspannung.
4. Gegenüber dem 50periodischen Wechselstrom beträgt die Wechselrichterfrequenz 75 bis 100 Hertz.

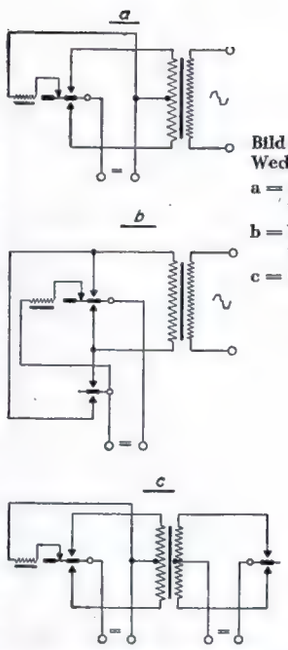


Bild 4. Schematische Wechselrichterschaltungen
a = Gegentakt-wechselrichter
b = Umpol-wechselrichter
c = Gleichumrichter

Rechnungsbeispiele

Mit den folgenden Rechnungsbeispielen soll nunmehr die praktische Anwendung dieser Ausführungen aufgezeigt werden. Ganz allgemein wird dem Rechnungsgang die genaue Klarstellung des Verwendungszweckes vorangehen müssen, da die Verwendung des Stromversorgungsgerätes die Ausführung des Transformators und einige Daten zur Berechnung von vornherein festlegt. Man unterscheidet bekanntlich fünf verschiedene Arten von Wechselrichtern: Nach der Primärspannung Hoch- und Niedervolt-Wechselrichter, nach Art des Schaltprinzips zum Zerhacken des Gleichstromes Gegentakt- und Umpol-Wechselrichter und den eine Sonderstellung einnehmenden Gleichumrichter, der an den Ausgangsklemmen eine Gleichspannung liefert. Die grundsätzlichen Schaltungen sind in Bild 4 nochmals zusammenfassend dargestellt. Es sei kurz erwähnt, daß für Hochvolt-Wechselrichter sowohl das Gegentakt- als auch das Umpolprinzip zur Anwendung kommt, und zwar wird der Gegentakt-Wechselrichter vielfach getrennt als Wechselrichtervorsatz verwendet, also dort, wo ein an sich normaler Wechselstromempfänger mit Netztransformator vorhanden ist und eine Versetzung in ein Gleichstromnetz eintritt, während der Umpol-Wechselrichter als Einbaugerät im Empfänger selbst untergebracht werden kann, wobei nur ein Transformator vorhanden ist, der auf das Netz und den Umpol-Zerhacker geschaltet wird. Die Niedervoltausführung macht lediglich von der Verwendung des Gegentaktprinzips Gebrauch, da der Aufwand der doppelten Schaltkontakte viel größer ist und mehr Schwierigkeiten mit sich bringt als eine doppelte Primärwicklung

Es sei nunmehr die Aufgabe gestellt, einen Transformator für einen Gegentakt-Wechselrichter zu berechnen, der als Vorsatzgerät eines Wechselstromempfängers geplant worden ist. Der Wechselrichter soll für 110 und 220 Volt Gleichstrom verwendbar sein, so daß der Transformator primärseitig umgeschaltet werden muß. Die zu übertragende Leistung soll maximal 60 Watt betragen, die Frequenz des Zerhackers sei nach Angabe der Herstellerfirma f = 100 Hertz. Das diesem Verwendungszweck entsprechende Schaltbild zeigt Bild 5. Mit diesen Angaben liegt zunächst fest, daß die Primärseite doppelt ausgeführt werden muß. Außerdem kann mit Hilfe der Formfaktorzahl des Zerhackers die an der Primärseite entstehende Wechselspannung

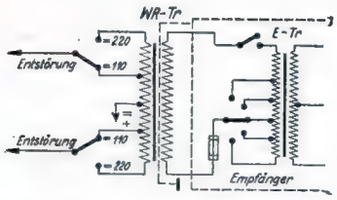


Bild 5. Transformator für Gegentaktwechselrichter als Vorfatzgerät.

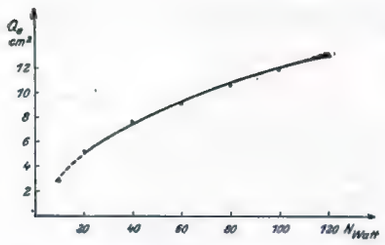


Bild 6. Effektiver Eisenquerschnitt in Abhängigkeit von der aufgenommenen Leistung N_1.

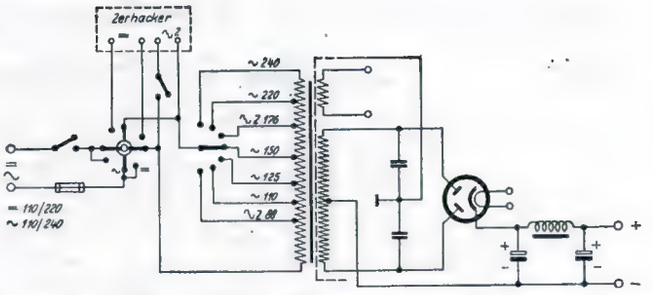


Bild 7. Ein normaler 50-Perioden-Netztransformator läßt sich mit entsprechenden Anzapfungen mit einem Umpolwechselrichter kombinieren.

berechnet werden. Mit einer Formfaktorzahl von z. B. 1,25 (ein Durchschnittswert, wie er zweckmäßigerweise zur ersten Annäherung angenommen wird) ergeben sich somit

für 110 V Gleichstrom $\frac{110}{1{,}25} = 88$ V Wechselspannung

für 220 V Gleichstrom $\frac{220}{1{,}25} = 176$ V Wechselspannung

am Transformator. Beim 220-Volt-Betrieb ist die soeben festgelegte Wechselspannung von 176 Volt in der Regel um 5% größer. Die hierfür notwendig werdende Korrektur wird aber am besten erst nach der Messung des ersten Musters vorgenommen.

Zur Berechnung der vorläufig wichtigsten Größe, nämlich der Größe des Eisenquerschnittes, ist die Kenntnis der Gesamtleistungsaufnahme erforderlich. Nach der Annahme beträgt die übertragene Leistung 60 Watt, das ist also die gesamte aufgenommene Leistung des Empfänger-Transformators E-TR einschließlich der in diesem auftretenden Verluste, oder anders ausgedrückt die abgegebene Leistung des Wechselrichter-Transformators WR-Tr, wenn man von den Sekundärverlusten absieht. Die vom Wechselrichter-Transformator aufgenommene Leistung resultiert aus der abgegebenen Leistung an der Sekundärseite und den in WR-Tr entstehenden Verlusten.

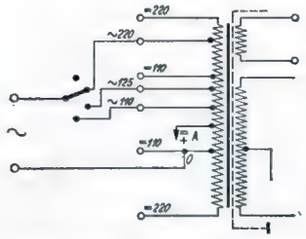


Bild 8. Spezialtransformator für eine Kombination: Gegentaktwechselrichter mit 50-Perioden-Wechselstromnetz

Für den ersten Entwurf kann man mit guter Genauigkeit annehmen, daß der Wirkungsgrad von Transformatoren dieser Leistung 90% beträgt, so daß sich die aufgenommene Leistung errechnet zu $\frac{60}{0{,}9} = 66{,}7$ Watt. Der effektive Eisenquerschnitt läßt sich nunmehr leicht nach einer in der Praxis gut bewährten Erfahrungsformel berechnen. Diese lautet:

$$Q_e = 1{,}2\sqrt{N} \quad \text{cm}^2 \qquad (3)$$

In Bild 6 ist Q_e für verschiedene Leistungen aufgetragen. Wir entnehmen daraus, daß wir einen effektiven Eisenquerschnitt von 9,72 cm² erhalten, wobei wir noch den sonst üblichen Füllfaktor berücksichtigen müssen, um den geschichteten Querschnitt zu erhalten. Nach dem Induktionsgesetz lassen sich jetzt in bekannter Weise die Windungszahlen ausrechnen. Die Formel hierfür lautet:

$$w = \frac{10^8 \cdot U}{4{,}44 \cdot f \cdot \mathfrak{B} \cdot Q_e} \text{ Windungen} \qquad (4)$$

worin U die Primär- oder Sekundärspannung bedeutet und $\mathfrak{B}$ mit 6000 Gauß angenommen werden soll. Für die Festlegung der Primär- und Sekundärwindungszahlen gibt es nun zwei Möglichkeiten:

1. Rechnet man mit der durch die Formfaktorzahl sich ergebenden niedrigeren Primärwechselspannung, in unserem Beispiel also mit 88 Volt bzw. 176 Volt unter Berücksichtigung der entsprechenden Spannungsabfälle, so ist zur Berechnung der Sekundärwindungszahlen die gewünschte Sekundärspannung einzusetzen.

2. Mit Rücksicht auf die Induktivität vor allem der Primärwicklung, die einen bestimmten Wert nicht unterschreiten soll, kann man auf der Primärseite die angelegte Gleichspannung 110 und 220 Volt zugrunde legen und auf der Sekundärseite mit der nunmehr einzusetzenden Formfaktorzahl rechnen, so daß wir also sekundärseitig das Ergebnis nach Formel (4) mit dem zunächst angenommenen Durchschnittswert 1,25 vervielfachen müssen.

Welche der beiden Rechnungsarten zu bevorzugen ist, hängt zunächst davon ab, ob die Induktivität der Primärwicklung ausreicht und die errechneten Windungen in dem vorhandenen Wickelraum unterzubringen sind. Im allgemeinen wird man nach Möglichkeit den unter 2. geschilderten Rechnungsgang anzustreben suchen. Der weitere Fortgang der Rechnung, d. h. die Bestimmung der Ströme, der Drahtstärke, der Kupfer- und Eisenverluste, des Wickelraumes usw. läßt sich erübrigen. Er entspricht der üblichen Rechnungsweise für Netztransformatoren und kann in der ausführlichen Darstellung des Buches Erich Schwandt, Funktechnisches Praktikum, Seite 271 ff., nachgelesen werden.

Mit den angenommenen Zahlen soll noch die Berechnung des Transformators für einen Umpol-Wechselrichter d. h. für ein Einbaugerät, das mit einem normalen Netztransformator kombiniert wird, in seinen Grundzügen hervorgehoben werden. Bei dieser Kombination: 50periodische Wechselspannung mit 100periodischer Zerhackerspannung, ist zu beachten, daß sowohl Frequenz als auch Induktion im Eisenkern verschieden groß sind. In Formel (4) sind daher für f und $\mathfrak{B}$ verschiedene Werte einzusetzen. Eine vergleichende Rechnung mit diesen beiden Größen ergibt, daß das Produkt derselben nahezu gleich groß ist. Für das 50-Perioden-Netz ist, wenn $\mathfrak{B}$ mit dem üblichen Wert von 11 000 Gauß eingesetzt wird

$$f \cdot \mathfrak{B} = 50 \cdot 11\,000 = 550\,000.$$

Bei Zerhackerbetrieb ergibt sich

$$f \cdot \mathfrak{B} = 100 \cdot 6\,000 = 600\,000.$$

Man sieht hieraus, daß die Ergebnisse, die die Windungszahlen mitbestimmen, nicht sehr stark voneinander abweichen, so daß man mit demselben Eisenquerschnitt auskommt, abgesehen davon, daß natürlich eine kleine Korrektur immer notwendig sein wird. Beide Resultate des Produktes werden aber gleich groß, wenn man die Induktion für den Zerhackerbetrieb mit 5500 Gauß ansetzt, was sich eher günstig als umgekehrt auswirkt. Mit dieser Induktion von 5500 Gauß und einer Zerhackerfrequenz von 100 Hertz läßt sich also die Bemessung derartiger Transformatoren sehr vereinfachen. Die schematische Schaltung hierfür zeigt Bild 7.

Bei der Berechnung der Windungszahlen für die Primärwicklung des Umpol-Zerhackers ist die aus der Spannungskurve nach Bild 3 resultierende Formfaktorzahl zu berücksichtigen. Da die Sekundärwicklungen für beide Netzarten gleich groß sein müssen und der Effektivwert der Netzwechselspannung größer ist als bei Wechselrichterbetrieb, muß die Primärwindungszahl für Netzbetrieb um die Formfaktorzahl bei sonst gleich großen Nennspannungen erhöht werden. Hat die Rechnung der Primärwicklung z. B. für den 110-Volt-Zerhackerbetrieb nach Formel (4) eine Windungszahl von 450 ergeben, so muß dieselbe für den Wechselstrom-Netzanschluß in erster Annäherung $450 \cdot 1{,}25 = 562$ Windungen gewählt werden. Für andere Netzspannungen ist die Korrektur ganz entsprechend.

Bei derartig kombinierten Transformatoren ist es von besonderem Vorteil, grundsätzlich zuerst die Wicklung für den Zerhacker festzulegen und dann erst an den korrigierenden Ausgleich der Wicklung für Netzanschluß heranzugehen. Geht man umgekehrt vor, so kann es durchaus möglich sein, daß die Verhältnisse bei der nachträglichen Festlegung der Zerhackerwicklung so ungünstig werden, daß auch noch eine Korrektur der Sekundärwicklungen notwendig wird. Damit wäre wieder die Bemessung des Netzanschlusses unrichtig. Auch hier fährt man gut, wenn man die Entwicklung des schwierigeren Teiles zuerst anfaßt.

Auch mit einem Gegentakt-Wechselrichter lassen sich natürlich kombinierte Transformatoren aufbauen, die wahlweise an das Wechselstromnetz und den Zerhacker angeschlossen werden können. Es handelt sich jedoch hierbei nur um Spezialausführungen, deren Aufbau nicht immer einfach ist. In Bild 8 ist eine solche Möglichkeit aufgezeigt. Die Mittelanzapfung A für den Gegantakt-Zerhackerbetrieb bleibt unverändert fest angeschlossen, ebenso der Anschluß O des einen an die Wicklung für den 110-Volt-Zerhackerbetrieb angeschlossenen Poles für den Wechselstrom-Netzanschluß. Dieser Punkt O ist damit Ausgangspunkt für die Primärwicklung des Netzanschlusses. Der Anschluß für den 110-Volt-Netzbetrieb muß also über der Mittelanzapfung liegen, da der entsprechende Formfaktor berücksichtigt werden muß, wie dies ja schon erläutert worden ist. Die Wicklung für den 220-Volt-Netzanschluß liegt deshalb unterhalb des Anschlusses für den 220-Volt-Zerhackerbetrieb, weil ja der Wicklungsanteil A- = 110 mitrechnet, der immer größer ist, als der Unterschied der Wicklungen, der sich durch den Formfaktor bei der betreffenden Nennspannung ergibt.

Die Rechnungsgrundlagen für Niedervolt-Wechselrichter sind grundsätzlich dieselben mit dem Unterschied, daß bei weitem nicht die Leistungen übertragen werden können, wie bei Hochvolt-Wechselrichtern. Die primären Kontaktströme sind bei Niedervolt-Wechselrichtern auch viel höher als bei Hochvoltausführungen. Die Grenzen der Induktion sind möglichst einzuhalten, d. h. die Sättigung des Eisenkernes darf nicht erreicht werden. Dies gilt vor allem für Gleichumrichter, bei denen durch den pulsierenden sekundären Gleichstrom eine Vormagnetisierung des Eisenkernes stattfindet.

Ing. E. Bleicher VDE.

Die Berechnung der Gegenkopplung

Die Gegenkopplung wird heute in fast allen Empfänger- und Verstärkerschaltungen angewendet. Für den Techniker und Bastler wird es daher sicher von Interesse sein, etwas über die Berechnung der Gegenkopplung zu erfahren.

In Bild 1 ist die grundsätzliche Schaltung der Spannungsgegenkopplung dargestellt. Die zu verstärkende niederfrequente Wechselspannung U_{g1} wird an die Klemmen A B angeschlossen. An den Klemmen E F wirkt die Gegenkopplungsspannung U_k der Spannung U_{g1} entgegen. Die verstärkte niederfrequente Anodenwechselspannung U_a wird den Klemmen G H entnommen und dem R_a (Lautsprecher) zugeführt. U_a wird durch den Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen R_1 und R_2, aufgeteilt. An dem stets kleineren R_2 wird die Gegenkopplungsspannung U_k abgegriffen und den Klemmen E F zugeführt. Da die Anodenwechselspannung gegenüber der Gitterwechselspannung um 180° phasenverschoben ist, so ist auch die Gegenkopplungsspannung gegenüber der Gitterwechselspannung um 180° phasenverschoben. Die Gegenkopplungsspannung muß also eine negative Rückkopplung und damit eine Abschwächung der Gitterwechselspannung bewirken. Im anderen Falle träte die positive Rückkopplung ein und der Verstärker würde pfeifen.

Die Anodenwechselspannung U_a ist abhängig von Ug und dem Verstärkungsfaktor v, dargestellt in der Gleichung

$$U_a = v \cdot Ug \qquad (1)$$

$$\text{oder } Ug = \frac{U_a}{v} \qquad (1a)$$

Das Verhältnis des Spannungsteilers $R_1 + R_2$ sei mit a bezeichnet. Die Gleichung hierfür lautet

$$a = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \qquad (2)$$

Hieraus läßt sich das Maß der Gegenkopplungsspannung U_k zu

$$U_k = a \cdot U_a \qquad (3)$$

berechnen. Nun ist aber Ug die Differenz aus U_{g1} und U_k, also

$$Ug = U_{g1} - U_k$$

es folgt

$$U_{g1} = Ug + U_k$$

Unter Benutzung der Formeln 1 und 3 wird

$$U_{g1} = \frac{U_a}{v} + a \cdot U_a$$

Durch Ausklammern von U_a erhält man

$$U_{g1} = U_a \left(\frac{1}{v} + a\right)$$

folglich

$$U_{g1} = \frac{1 + (a \cdot v)}{v} \cdot U_a$$

demnach ist

$$U_a = \frac{v}{1 + (a \cdot v)} \cdot U_{g1} \qquad (4)$$

Aus dieser Gleichung ist der Zusammenhang zwischen der Ausgangsspannung U_a und der Eingangssignalspannung U_{g1} eines gegengekoppelten Verstärkers zu ersehen. Dieser Verstärkungsgrad sei nun mit v_1 bezeichnet. Die Gleichung hierfür lautet demnach

$$v_1 = \frac{U_a}{U_{g1}} \qquad (5)$$

Dividiert man nun Gleichung 4 durch U_{g1}, so erhält man die sehr wichtige Gleichung

$$\frac{U_a}{U_{g1}} = \frac{v}{1 + (a \cdot v)}$$

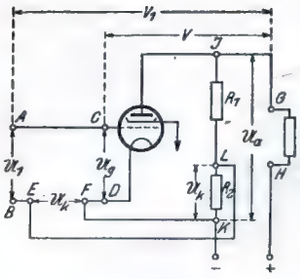
hierin Gleichung 5 eingesetzt ergibt

$$v_1 = \frac{v}{1 + (a \cdot v)} \qquad (6)$$

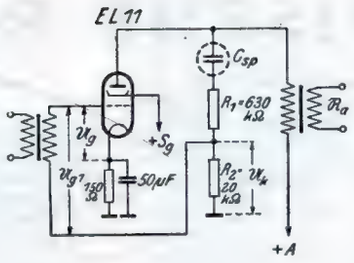
$$\text{oder } a = \frac{v - v_1}{v \cdot v_1} \qquad (6a)$$

Als Maß der Gegenkopplung wird der Gegenkopplungsgrad g bezeichnet, ausgedrückt durch die Gleichung

$$g = \frac{v_1}{v} \qquad (7)$$



Links: Bild 1. Schaltung der Spannungsgegenkopplung.



Rechts: Bild 2. Gegengekoppelte Endstufe mit EL 11.

Der Gegenkopplungsgrad muß sich in zulässigen Grenzen bewegen und wird meistens zwischen 0,25 und 0,7 gewählt. Er gibt also an, wie weit die Verstärkung durch Anwendung der Gegenkopplung heruntergeht.

Es folgt nun ein Berechnungsbeispiel. In Bild 2 ist eine Verstärkerendstufe in A-Schaltung mit der EL 11 dargestellt. Der Außenwiderstand R_a besteht aus dem Übertrager und dem Lautsprecher. Parallel zu R_a liegt der Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen R_1 und R_2 und dem Sperrkondensator C_{sp}. Der Kondensator C_{sp} hat die Aufgabe, die hohe Anodengleichspannung vom Gitter der Röhre fernzuhalten. Er soll in diesem Beispiel sehr groß gewählt werden, um nicht als Widerstand für die Tonfrequenzen zu gelten und bleibt in den folgenden Rechnungen unberücksichtigt. Das Gitter der Röhre ist transformatorisch an die Vorstufe angeschlossen.

Die Daten der EL 11 sind folgende:

Anodengleichspannung = 250 V
Anodenwechselspannung U_a = 230 V (Scheitelspann.)
Gitterwechselspannung U_{g1} = U_g = 4,2 V
Anodenwechselstrom I_a = 36 mA = $36 \cdot 10^{-3}$ A

Hiernach errechnet sich die Spannungsverstärkung der EL 1 ohne Gegenkopplung zu:

$$v = \frac{U_a}{U_{g1}} = \frac{230}{4{,}2} = 55$$

Höchster Außenwiderstand R_a:

$$R_a = \frac{U_a}{I_a} = \frac{230 \cdot 10^3}{36} = \textbf{6400 Ohm} \qquad (8)$$

Bei einem angenommenen Gegenkopplungsgrad von $g = 0{,}35$ wird die Verstärkung mit Gegenkopplung:

$$v_1 = g \cdot v = 0{,}35 \cdot 55 = \textbf{19,5 rd. 20} \qquad (9)$$

Das erforderliche Teilverhältnis a berechnet sich unter Beachtung der Gleichung 6a zu:

$$a = \frac{55 - 20}{55 \cdot 20} = \frac{7}{220} = 0{,}032$$

Der Widerstand des Spannungsteilers $R_1 + R_2$ muß — um keine nennenswerte Leistung aufzunehmen — groß gegenüber R_a sein. Er wird deshalb etwa 100 mal größer gewählt als R_a, also

$$R_1 + R_2 = 100 \cdot R_a = 100 \cdot 6400 = 640\ \text{k}\Omega$$
$$\textbf{rd. 650 k}\Omega \qquad (10)$$

Demnach errechnet sich der Widerstand R_2 unter Beachtung von Gleichung 2 und 6b zu

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = a$$

$$\frac{R_2}{650} = \frac{7}{220}$$

$$R_2 = \frac{7 \cdot 650}{220} = \textbf{rd. 20 k}\Omega$$

Also: $R_1 = 650 - 20 = \textbf{630 k}\Omega$
$R_2 = \textbf{20 k}\Omega$

Die Gegenkopplungsspannung bei voller Aussteuerung beträgt nach Gleichung 3

$$U_k = a \cdot U_a$$

$$U_k = \frac{7}{220} \cdot 230 = \textbf{7,3 Volt} \text{ (Scheitelwert)}$$

Da die Gegenkopplungsspannung — wie bereits erwähnt — auf die Eingangssignalspannung abschwächend wirkt, muß die Eingangssignalspannung U_{g1} um 7,3 Volt größer sein, also:

$$U_{g1} = U_g + U_k = 4{,}2 + 7{,}3 = \textbf{11,5 rd. 12 Volt}$$

Hieraus ist zu ersehen, daß bei Verwendung der Gegenkopplung eine weit größere Steuerspannung benötigt wird als ohne Gegenkopplung. Dieser Nachteil aber wird durch die am Schluß erwähnten Vorteile bei weitem ausgeglichen.

Rein formelmäßig läßt sich dies schon dadurch beweisen, daß der Nenner in Gleichung 6 stets größer ist als 1 und somit die rechte Seite der Gleichung ein Bruchteil von v ist. Folglich ist die Verstärkung v_1 (mit Gegenkopplung) kleiner als die Verstärkung v (ohne Gegenkopplung). Ist das Produkt $a \cdot v$ wesentlich größer als 1, was sich durch Verschiebung des Abgriffes L von K nach I erreichen läßt (s. Bild 1), (der Teilerbruch a bewegt sich dabei von 0 — 1), so kann der Summand 1 im Nenner vernachlässigt werden. Es gilt dann die angenäherte Gleichung:

$$v_1 = \frac{v}{a \cdot v} = \frac{1}{a}$$

Wie zu ersehen, fällt v ganz heraus. V ist aber bekanntlich abhängig von den Röhren- und Betriebsdaten. Daher sind kleine Abweichungen dieser Daten in gegengekoppelten Verstärkern ohne jeden Einfluß.

Zum Schluß noch ein paar Worte über den Einfluß des Sperrkondensators C_{sp}. Da der Widerstand des Kondensators frequenzabhängig ist, beeinflußt er selbstverständlich das Spannungsteilerverhältnis a. Wird C_{sp} so groß gewählt, daß sein Wechselstromwiderstand bei der unteren Grenzfrequenz klein gegenüber $R_1 + R_2$ ist, so ist auch sein Einfluß auf das Verhältnis a sehr gering. Sein Wert soll daher in der Regel mehr als 20000 pF betragen. Wird C_{sp} dagegen zu 5000 pF gewählt, so berechnet sich sein kapazitiver Widerstand bei einer unteren Grenzfrequenz von beispielsweise $f_u = 50$ Hz zu

$$R_c = 660\ \text{k}\Omega \text{ (abgerundet)}$$

und bei einer mittleren Tonfrequenz $f_m = 2000$ Hz zu

$$R_c = 16\ \text{k}\Omega \text{ (abgerundet)}.$$

Man erkennt hieraus, daß der Spannungsabfall an R_2 bei niedrigen Frequenzen kleiner, bei höheren Frequenzen dagegen größer wird, da sich der kapazitive Widerstand von C_{sp} zu R_1 geometrisch addiert. Das bedeutet aber nichts anderes, als daß den niedrigen Frequenzen eine kleinere Gegenkopplungsspannung entgegenwirkt, als den höheren Frequenzen. Es findet somit also eine Baßanhebung statt, d. h. die niedrigen Frequenzen (Bässe) werden bevorzugt wiedergegeben. Bei Benutzung von Fünfpol-Endröhren, die ja bekanntlich infolge ihres hohen Innenwiderstandes die hohen Töne bevorzugen, hat man durch Anwendung der Gegenkopplung (bei entsprechender Bemessung von C_{sp}) die Möglichkeit, diesem Mangel — wenn auch nicht ganz, so doch bis zu einem gewissen Prozentsatz — entgegenzuwirken und den Frequenzgang des Verstärkers günstig zu beeinflussen.

Durch Anwendung der Gegenkopplung ist die Möglichkeit gegeben, die Entstehung von Obertönen zu unterdrücken. Dies läßt sich ebenfalls mit Hilfe des Bruches

$$\frac{1}{1 + (a \cdot v)}$$

beweisen, daß nämlich die Obertöne im gleichen Verhältnis wie die Verstärkung herabgesetzt werden.

Dem geringen Nachteil der Herabsetzung der Verstärkung eines gegengekoppelten Verstärkers stehen die Vorteile des günstigeren Frequenzganges und der Unterdrückung der Entstehung von Obertönen gegenüber. Außerdem wird der Verstärker in hohem Maße stabilisiert, was besonders bei Meßverstärkern und Röhrenvoltmetern usw. besonders erwünscht ist.

H. J. Schultze.

Zweckmäßige Montage der Hochohmwiderstände im Kondensatormikrophon

Wie bereits in Heft 3 der FUNKSCHAU 1941, Seite 39, betont, ist es besonders wichtig, daß die Hochohmwiderstände im Kondensatormikrophon von 30 bzw. 60 MΩ an den Punkten, die nach dem Gitter bzw. der Gegenelektrode weisen, ganz besonders hochwertig isoliert sein müssen. Als bestgeeignetstes Isoliermaterial hat sich hier Hartgummi bewährt. Da dieser nun derzeit schwer erhältlich ist, wurde ein anderer sehr zweckmäßiger Weg beschritten: Diese Widerstände werden nicht mehr hängend, sondern mit ihren Anschlußschrauben stehend in der Box befestigt, und zwar so, daß sie an ihren erd- bzw. anodenbatterieseitigen Polen befestigt werden. Hier genügt beim Ladewiderstand als Isoliermaterial einfaches Hartpapier (Pertinax), während der Gitterwiderstand ja ohnehin an Masse liegt. Die beiden „kritischen" Pole aber stehen frei in der Luft und sind folglich noch besser isoliert, als wenn sie auf Hartgummi montiert wären. Durch diese Anordnung kommt man beim Bau eines Kondensatormikrophons in der Box völlig ohne Verwendung von Hartgummi aus. Fritz Kühne.

Die Ausleuchtung des Reparaturgerätes

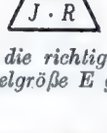
Bei der Instandsetzung und auch beim Neubau von Geräten kommt es häufig vor, daß die vorhandene Leuchte die Arbeitsstelle im Gerät unzureichend oder gar nicht ausleuchtet. Das Anbringen einer kleinen Handlampe (Taschenlampenbirne, deren Fassung auf einer Krokodilklemme befestigt ist), bringt hier oft eine Besserung, zumal diese kleine Lampe sich sehr leicht in die Verdrahtung des Gerätes einklemmen läßt. Den Strom für sie kann man fast in allen Fällen dem Heizkreis des Gerätes entnehmen, wenn man die kleine Glühlampe dem Heizkreis entsprechend bemißt. Wenn es jedoch nicht möglich ist, die Lampe anzubringen oder die gewünschte Ausleuchtung zu erreichen, hilft ein Kopfreflektor; dieser ist in Geschäften, die medizinische Artikel führen, zu erhalten. Mit Hilfe dieses Reflektors kann man bequem alle Stellen im Gerät ausleuchten. Der Vorteil für beide Ausführungen sind die Einfachheit der Handhabung und die große Billigkeit. K. Ernst.

DIE GEDÄCHTNISSTÜTZE

2. Das Ohmsche Gesetz

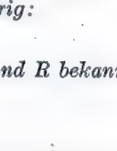
Viele Funkfreunde, denen das Rechnen mit Buchstaben nicht geläufig ist, haben Schwierigkeiten, die drei im Ohmschen Gesetz vorkommenden Größen (U oder E = Spannung, J = Strom und R = Widerstand) in der richtigen Reihenfolge zu merken und das Gesetz umzuformen, d. h. aus zwei bekannten Größen die dritte zu berechnen. Folgende Eselsbrücke hilft sicher, diese Schwierigkeiten zu überwinden.

Das Ohmsche Gesetz:



Merkwort:
***U**nser **I**nfanterie-**R**egiment.*

Durch dieses Merkwort ist die richtige Reihenfolge sicher festgelegt. Wer anstatt U an die Formelgröße E gewöhnt ist, der merkt einfach:



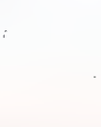
*Merkwort: **E**uer **I**nfanterie-**R**egiment.*

Sind nur zwei Größen bekannt und soll die dritte berechnet werden, so ist sie nur aus dem Dreieck herauszustreichen und schon bleibt das Ergebnis übrig:

a) J und R bekannt, dann ist

$U = J \cdot R$

b) U und R bekannt, dann ist



$J = \frac{U}{R}$

c) U und J bekannt, dann ist

$R = \frac{U}{J}$.

- ner.

RUSSISCHE RÖHREN

Viele Soldaten und viele Einheiten sind durch den Feldzug im Osten in den Besitz russischer Empfänger gelangt. Irgendwelche Unterlagen über russische Empfänger oder über russische Röhren sind vor dem Kriege kaum über die Grenzen Rußlands hinausgekommen, so daß die Besitzer russischer Empfänger bei der Frage des Röhrenersatzes völlig im Dunkeln tappen. Bereits in der im FUNKSCHAU-Verlag erschienenen Broschüre „Amerikanische Röhren" war es uns möglich, etwas über den russischen Röhrenmarkt zu sagen und eine erste Liste russischer Zahlenröhren zu bringen. Inzwischen konnten weitere Unterlagen gesammelt und diese Liste vervollständigt werden. Die nachfolgende Liste russischer Zahlenröhren dürfte die vollständigste Liste sein, die bisher erschienen ist. Wir bitten bei dieser Gelegenheit alle Leser, die Daten russischer Röhren zu Gesicht bekommen, die in dieser Liste noch nicht enthalten sind, diese für eine Nachtragsveröffentlichung der Schriftleitung der FUNKSCHAU zur Verfügung zu stellen. Sollten keine Daten zur Verfügung stehen, sondern nur die Röhren selbst, so bitten wir um Übersendung der Röhren, damit die Kenndaten gemessen und die Kennlinien aufgenommen werden können.

In Sowjetrußland lehnte man sich, ähnlich wie in Frankreich, bei der Entwicklung von Rundfunkgeräten und von Rundfunkröhren eng an das amerikanische Vorbild an. Man stellte die Mehrzahl der Röhren mit den Daten und Sockeln der amerikanischen Röhren her und versah sie auch mit denselben Bezeichnungen, nur daß an Stelle der lateinischen Großbuchstaben in der Röhrenbezeichnung russische Großbuchstaben traten. Die Bedeutung der russischen Großbuchstaben ist aus der nebenstehenden Gegenüberstellung ersichtlich.

Da nicht alle Buchstaben bei den amerikanischen Röhrenbezeichnungen durch russische Buchstaben ausgedrückt werden können, und da es anderseits viele russische Buchstaben gibt, die sonst in keiner anderen Sprache vorkommen, verwendet man diese Zeichen (ähnlich wie beim Morsealphabet) für folgende Buchstaben:

russisch:	Ж	Х	Г	Ъ	Ь
Normalschrift:	V	H	Q	Y	X

Eine 6Л6 ist also eine 6L6 und eine 1ЛН5 ist eine 1LN5. Man darf sich, wie das letze Beispiel zeigt, nicht dadurch irreführen lassen, daß manche russischen Buchstaben aussehen wie die Buchstaben der lateinischen Schrift, aber etwas ganz anderes bedeuten. So ist eine russische 6У7 eine amerikanische 6U7 und keine amerikanische 6Y7, eine russische 6Р7 ist eine Doppelzweipol-Röhre und entspricht der amerikanischen 6R7 und nicht der 6P7! Die amerikanische Gleichrichterröhre 5W4 wird unter den russischen Röhren als 5В4 erscheinen. Wenn man sich diese Unterschiede der Schrift vor Augen hält, wird es leicht sein, die russische Röhrenbeschriftung zu entziffern und die Röhre dann an Hand der Listen A oder B in der Broschüre „Amerikanische Röhren" näher zu bestimmen.

Am häufigsten trifft man auf folgende Röhrenbezeichnungen: 2К2 = 2K2, 5Ц4 = 5Z4, 6А8, 6Ф5 = 6F5, 6Ф6 = 6F6, 6Г7 = 6Q7, 6К7, 6Ж6 = 6J6, 6Ж7 = 6J7, 6Л6 = 6L6, 6Л7 = 6L7, 6Р7 = 6R7, 6Х6 = 6H6.

Die Buchstaben hinter der eigentlichen Typenbezeichnung lauten etwas anders als bei den amerikanischen Röhren. Ein »M« hinter der Typenbezeichnung besagt, daß es sich um eine metallisierte Glasröhre handelt. (»M« von »Металлизировать«.) Eine Metallröhre selbst ist ohne weitere Kennzeichnung. Eine einfache, unmetallisierte Glasröhre hat hinter der Typenbezeichnung ein »C« (von »Стекло« = Glas).

In Rußland wurden nur verhältnismäßig wenig Amerika-Typen hergestellt; eine solche Röhreninflation wie in Amerika gab es in Rußland nicht. Die Röhren- und die Geräteproduktion war im stärksten Maße normalisiert. Eines der häufigsten Geräte z. B. ist der Standardsuper »Пионер« (= Pionier). Er ist folgendermaßen bestückt: Mischröhre: 6А8М (Pentagrid-Converter); Zf-Verstärkung: 6К7 (6K7 = Fünfpol-Regelröhre); Zf-Gleichrichtung, Regelspannungserzeugung und Nf-Vorverstärkung: 6Г7 (6Q7 = Doppelzweipol-Dreipolröhre = EBC 11) *); Endstufe: 6Ф6С (6F6 = Fünfpol-Endröhre); Netzgleichrichter 5Ц4 (5Z4 = Doppelweggleichrichter).

Neben den in Rußland hergestellten Amerika-Typen wurden auch Röhren aus Amerika selbst eingeführt. Diese haben natürlich keine russischen Bezeichnungen, sondern sind Original-Amerika-Röhren, so daß man nicht nur Röhren 6Л6 findet, sondern auch 6L6, nicht nur 6X6, sondern auch 6H6. Nur an den Sockeln kann man dann jeweils entscheiden, ob es sich um eine amerikanische 6X6 (Magisches Auge) oder um eine russische 6X6 (= 6H6, Doppelzweipolröhre), ob es sich um eine amerikanische 6H6 (Doppelzweipolröhre) oder um eine russische 6H6 (= 6N6, Triple-twin-Röhre) handelt. Es herrscht also ein ziemliches Durcheinander.

Außer den Amerika-Typen gibt es in Rußland auch eine reine Zahlen-Reihe. Meist handelt es sich um Batterieröhren oder um direkt geheizte Endröhren.

*) Diese Röhre wird einmal als Doppelzweipol-Fünfpolröhre, ein andermal als Doppelzweipol-Dreipolröhre bezeichnet. Im ersten Falle entspräche sie der 6G7, im zweiten Fall der 6Q7. Welcher Leser kann eine 6Г7 zur Nachprüfung einsenden?

**) Wie in „ach".

Russische Großbuchstaben in Gegenüberstellung zur Normalschrift

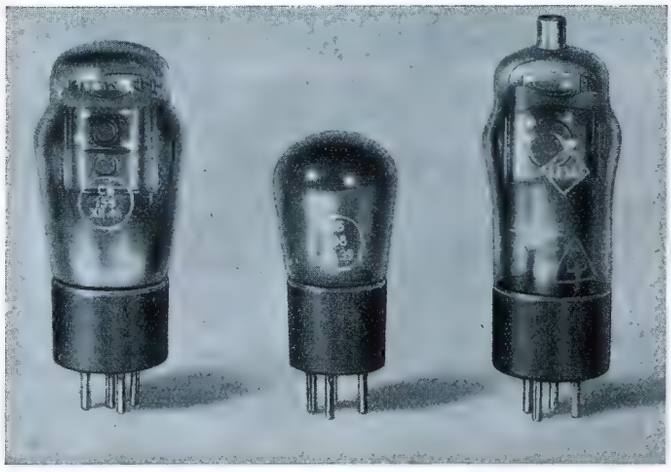
russisch:	А	Б	Ц, З	Д	Е	Ф	Г	-	И	Ж	К
Normalschrift:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K

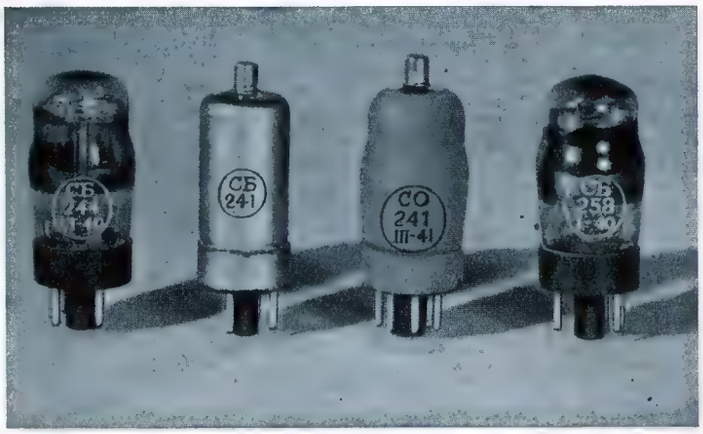
russisch:	Л	М	Н	О	П	КВ	Р	С	Т	У	Ф
Normalschrift:	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V

russisch:	В	-	Ы	Ц, З	Х	Ш	Ч	Щ	~Э	Я	Ю
Normalschrift:	W	X	Y	Z	ch**)	sch	tsch	schtsch	e	ja	ju

Russische Empfänger- und Verstärkerröhren

Typ	Art	entspricht	Sockel Nr.	Heizung: Heizspannung U_h V	Heizung: Heizstrom I_h A	Anodenspannung U_a V	Schirmgitterspannung U_{g_2} V	Gittervorspannung U_{g_1} V	Anodenstrom I_a mA	Steilheit S mA/V	Durchgriff D %	Innerer Widerstand R_i kΩ	Anodenverlustleistung N_a W	Sprechleistung $\mathfrak{N}_a$ mW
ЭТ 1 (ET 1)	3	034	1	~ 3,6	0,065	80		— 1,2	1,0	0,45	10	22	0,3	
Г 1 [1]) (G 1)	B 3	(RV 278)	1	~ 5,2	1,3	750				1	1,7	60	12	6700
МТ 1 (MT 1)	P 3		1	~ 3,3	0,55	240		0	9,7	0,6	18	8,5		
УТ 1 (UT 1)	P 3	304	1	~ 3,6	0,6	240		— 26	9	0,7	25	5,7		250
ЛТ 2 (LT 2)	3	~ 034		~ 3,6	0,08	80		— 1,8	7	0,38	10	26		
ПТ 2 (PT 2)	3	034	1	~ 3,6	0,065	80		— 2	0,8	0,4	9	26	0,3	4
УО 3 (UO 3)	P 3		1	~ 2,6	0,27	160		— 6		1,5	12	5,5		80
Г 5 [1]) (G 5)	P 3		Sp.	~ 11	3,5	1200				1,4	13	5,5	30	38500
Р 5 (R 5)	3	074	1	~ 3,8	0,7	80		— 2,5	0,8	0,3	12	28	2	6
СТ 6 (ST 6)	R 4	074 d		~ 3,6	0,08	20		— 2	1,5	0,6	30	5,5		
УП 6 (UP 6)	P 3		1	~ 5,6	0,82	400		— 15	20	1,5	10	6,7	8	800
П 7 (P 7)	3	074	1	~ 3,8	0,7	80		— 1	1,1	0,33	10	30	2	6
Р 7 (R 7)	3	074	1	~ 3,8	0,7	80		— 3	0,6	0,3	12	28	2	7
Г 9 [1]) (G 9)	B 3	(RV 278)	1	~ 5,2	1,3	750				1	1,7	60	12	6700
УТ 15 (UT 15)	P 3	~ 134	1	~ 4,8	0,8	240		— 14	7,5	1,3	10	7,7		250
СТ 19 (ST 19)	3	(034)	1	~ 2,3	0,25	160		— 2	1,5	0,3	4	84		4
П 19 (P 19)	3	(034)	1	~ 2,3	0,25	160		— 2	1,5	0,3	4	84		4
ПТ 19 (PT 19)	3	(034)	1	~ 2,3	0,25	160		— 2	1,5	0,3	4	84		4
ПО 20 (PO 20)	3		1	~ 1	0,2	120		— 5	5	0,6	12,5	13		
ПТ 20 (PT 20)	3	074	1	~ 3,6	0,08	80		— 2,5	5	0,35	10	29		2,5
ГК 20 [1]) (GK 20)	P 3	(RV 278)		~ 5,6	0,85	750				1,75	2	30	25	
ПО 23 (PO 23)	3	(DF 11 Tr)	1	~ 1,2	0,22	80		— 6	3	6	12,5	1,3		15
УК 30 (UK 30)	P 3	(614)	1	~ 5,6	0,85	400		— 20	20	1,5	10	6,7	8	800
УК 33 [1]) (UK 33)	P 3	RV 246		~ 11	2,5	800		— 60	90	3,5	12	2,3	120	11000
ГК 36 [1]) (GK 36)	P 3	RV 243	1	~ 5,6	0,86	750				1,7	6,7	35	20	4800
М 39 [1]) (M 39)	P 3		Sp.	~ 11	3,5	1200				1,45	10	6,9	30	38500
УТ 40 (UT 40)	P 3	(134)	1	~ 3,6	0,18	160		— 8	4,4	1	10	10		50
СО 44 (SO 44)	P 4	(164)	3	~ 3,6	0,22	160	65	— 2	9	1,3		15,3	3	800
Г 65 [1]) (G 65)	B 3	(RV 278)	1	~ 5,2	1,3	750				1	1,7	60	12	6700
ПО 74 (PO 74)	3	(074)	7	1,5	1,8	120		— 3	5	1,3	10	7,7		15
ТО 76 (TO 76)	P 3	(134)	1	~ 1	1,1	240				0,8	10	12,5		
НТ 79 (NT 79)	3		7	3,6	0,7	160		0	8	2	10	5		
УК 80 (UK 80)	P 3	(134)	1	~ 5,6	0,82	400		— 15	20	1,5	10	6,7	8	800
СТ 80 (ST 80)	4	(094)		~ 3,6	0,18	200	80			1		400		
СО 81 (SO 81)	4	(DF 11)		1	1,3	100	90			1		250		
СТ 83 (ST 83)	3	034	1	~ 3,6	0,075	160		— 2		0,35	3	95		4
СО 90 (SO 90)	P 5			~ 1,7	1	200	100	— 3	11	1		200		
УТ 92 (UT 92)	P 3		1	~ 3,6	0,18	160				0,7	12,5	12	2	
СО 95 (SO 95)	4	(1204)	9	1,8	2	200	60	— 1	5,8	1,2		166		
УО 104 (UO 104)	P 3	604	1	~ 4	0,75	240		— 35	40	3	25	1,25	12	1500
УО 107 (UO 107)	3	084	1	~ 4	0,075	120		0	8,5	1,35	9	8,3	2	
УБ 107 (UB 107)	P 3	134	1	~ 4	0,075	160		— 6	3,2	1	9	11	2	50
ПБ 108 (PB 108)	3	(DF 11 Tr)	1	~ 1,2	0,085	80		— 6	1,8	0,45	12	19	0,2	10
УБ 110 (UB 110)	3	034	1	~ 4	0,08	160		— 1	3	1,2	4	20	2	40
УБ 111 (UB 111)	P 3		1	~ 4	0,08	160		— 7	8	1,2	20	4,2		
СБ 112 (SB 112)	4	094	3	~ 4	0,08	160	80	— 1	2,4	0,6		500	1	
ПО 114 (PO 114)	3		1	1,5	2	160				1	2,9	35		
УБ 115 (UB 115)	P 3	134	1	~ 4		160		— 10		1,5	10	6,7		
СО 118 (SO 118)	3	904	7	4	1,1	240		— 3	6	1,75	3	19	3,2	70
ПО 119 (PO 119)	P 3	(134)	7	4	1	240		— 10	12	1,7	8,5	7	5	100
СО 122 (SO 122)	P 5	1374 d	6	4	1	240	140	— 11	22	2		70	4	1000
СО 124 (SO 124)	4	1204	9	4	1	160	60	— 1	7,5	1,8		300	4	
УБ 132 (UB 132)	P 3	134	1	~ 4	0,15	160		— 8	12	2	12	4,25	3	200
ТО 141 (TO 141)	3	(034)	1	~ 2,5	1	220		— 4	8	2,2	4,2	10	4	50
ТО 142 (TO 142)	3	2,5 C 9	1	~ 2,5	1	220		— 10	17	2,3	9		6	150
СО 142 (SO 142)	3		1	[2])								5		
СБ 142 (SB 142)	3		1	[2])										





Oben: Bild 2. Neuere russische 2-Volt-Batterieröhren der Zahlen-Reihe.
Links: Bild 1. Ältere russische Zahlenröhren.

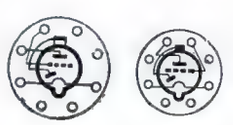
Russische Empfänger- und Verstärkerröhren (Fortsetzung und Schluß)

Typ	Art	entspricht	Sockel Nr.	Heizung: Heizspannung U_h V	Heizung: Heizstrom I_h A	Anodenspannung U_a V	Schirmgitterspannung U_{g_2} V	Gittervorspannung U_{g_1} V	Anodenstrom I_a mA	Steilheit S mA/V	Durchgriff D %	Innerer Widerstand R_i kΩ	Anodenverlustleistung N_a W	Sprechleistung $\mathfrak{N}_a$ mW
ТО 143 (TO 143)	3	4 C 103	1	*d* 4	1	220		— 35	50	3,5	25	1,15	12	1500
СБ 143 (SB 143)	3	304	1	*d* 4	1	220		— 35	33	2,7	24	1,5	10	
СБ 146 (SB 146)	P 5	164		*d* 4	0,16	160	120	— 5	7	2		100		500
СБ 147 (SB 147)	4	094	3	*d* 4	0,15	160	80	— 1	5,5	1,6		250	3	
УБ 147 (UB 147)	V 4	094	3	*d* 4	0,15	160	80	0	7,5	1,85		215	2	
СО 148 (SO 148)	V 4	1214	9	4	1	240	80	— 2	7,5	1,6		200	4	
СБ 151 (SB 151)	V 4	094	3	*d* 4	0,8	240	80	— 1	3,5	1,1		635	2	
СБ 152 (SB 152)	3	(KC 1)	1	*d* 2	0,112	80		0	6	1,5	7	9,5	2,5	40
УБ 152 (UB 152)	3	(KC 3)	1	*d* 2	0,11	120		— 4	6	2	9	6	2	
УБ 153 (UB 153)	3	(KC 3)	1	*d* 2	0,2	100		— 6		2,5	10	4	2,5	200
УК 153 (UK 153)	3	(KC 3)	1	*d* 2	0,2	100		— 6		2,5	10	4	2,5	200
СБ 154 (SB 154)	V 4	KF 3	3	*d* 2	0,11	160	60	— 1	3,5	1,25		400	2	
СБ 155 (SB 155)	P 5	KL 1	4	*d* 2	0,25	120	120	— 4	10	2,5		80	3	100
УБ 155 (UB 155)	P 5	~ KL 1	4	*d* 2	0,225	100	60	0	9	2,1		106	4	200
СБ 156 (SB 156)	2×2+3	KBC 1	109	*d* 2	[2])									
СО 156 (SO 156)	3+3		102	[2])										
СО 157 (SO 157)	V 4	1274	104	4	1	240	100	— 1		3		500		
СК 158[1]) (SK 158)	P 4	(RS 287)	3	*d* 5,6	0,85	750	150			1,75		230	20	4800
СБ 165 (SB 165)	[2])													
УО 178 (UO 178)	3	KC 1	3	*d* 2	0,112	120		0	1,3	1,2	3,2	26	2,5	60
УБ 178 (UB 178)	3		1	*d* 2	0,112	100		— 0,5	2	1,1	3	30		
УБ 179 (UB 179)	P 3	AD 1	105	*d* 4	2	300		— 25	100	6	16	1	30	5000
УБ 180[1]) (UB 180)	B 3		105	*d* 4	2	750				7	1,5	10,36	50	30000
УБ 180[1]) (UB 180)	P 3		105	*d* 4	2	750		— 60	75	8	12,5	1	50	12000
СО 182 (SO 182)	V 5	1294	13, 104	4	1	240	100	— 1,5	7	2,5		800	4	
УБ 182 (UB 182)	3	134	1	*d* 4	0,15	240		— 6	12	2,4	11	3,7	3	
СО 183 (SO 183)	C 7	~ AK 1	18	4	1	240	100	— 2	4	2,2		125	4	
СО 184 (SO 184)	2×2+3	ABC 1	101	4	1,1	240		— 7		1,7	7	8,2	5	
СО 185 (SO 185)	2×2+3	ABC 1	101	4	1,1	240		— 4	5	1,5	3	24	5	
СО 186 (SO 186)	P 3		1	4	1	400		— 85	37,5	3,2	25	1,4	15	4000
УО 186 (UO 186)	P 3	604	1	*d* 4	1	250		—37,5	57	3,2	25	1,25	15	1500
СО 187 (SO 187)	P 5	AL 4	11	4	2	240	240	— 8	37	7,5		90	10	2500
СБ 190 (SB 190)	5	KF 4	107	*d* 2	0,1	160	120	— 1		1,2		420	1	
СБ 191 (SB 191)	C 7	KK 2	108	*d* 2	0,1	120	60			0,8				
СО 193 (SO 193)	2×2+5	(EBF 11)	103	4	1	240	120	— 6	7	2		150	4	700
СБ 194 (SB 194)	3+3	KDD 1	102	*d* 2	0,3	120		— 6		2,5	3,3	12	2,5	1000
СО 194 (SO 194)	3+3	(KDD 1)	102	*d* 2	0,32	120				2,5	6,7	6	3	
СО 200 (SO 200)	4		3	5,5	2	500	150						20	
УО 201 (UO 201)	P 3	RS 241	1	4	0,8	240				3	5	6,7	15	1500
СБ 219 (SB 219)				*d* 2	0,31	[2])								
СБ 240 (SB 240)	3	KC 3	5 S	*d* 2	0,125	120		[2])						
УБ 240 (UB 240)	3	KC 1	5 S	*d* 2	0,125	120		— 1	3,4	1,6	4	15,6		
УО 240 (UO 240)	3	KC 1	5 S	*d* 2	0,125	120		— 1,5	3,0	1,5	4	16,7		
СБ 241 (SB 241)	V 5	KF 3	5 R	*d* 2	0,125	120	70	— 0,5	4,4	1,2		1000	0,8	
СО 241 (SO 241)	V 5	KF 3	5 R	*d* 2	0,125	120	70	— 1	3,5	1,4		1100		
СБ 242 (SB 242)	C 7	(KK 2)	7 Z	*d* 2	0,15	120	70	— 1	2,9	1,2		220		
СО 243 (SO 243)	3+3	KDD 1	7 AB	*d* 2	0,24	120		0	2,2	1,8	3,6	16		
СБ 243 (SB 243)	3+3		7 AB	*d* 2	0,24	120		0	2,2	1,8	3,6	16		
СБ 244 (SB 244)	P 5	KL 1	6 AF	*d* 2	0,18	100	100	— 1	5	2		150		
СБ 245 (SB 245)	2+P 3	(KBC 1)	110a	*d* 2	0,32	160		— 7,5	10	2,2	22	2		
СБ 245 (SB 245)	2+P 3	(KBC 1)	110a	*d* 2	0,31	120		— 4	26	2,2	11	4		
СБ 245 (SB 245)	P 4	~ KL 1		*d* 1,8	0,32	160	70	— 1,5	10	2,2		200		
СО 257 (SO 257)	5	KF 4	Sp.	*d* 2	0,25	100	100	— 1	0,1	0,2		1500		
СБ 258 (SB 258)	P 5	KL 2	6 AF	*d* 2	0,32	120	70	— 3	5,5	1,9		150		
С 300 (S 300)	3			*d* 11,2	0,03	60		0	2	0,37	9	14		
2 К 2 М (2 K 2 M)	V 5	KF 3	5 R	*d* 2	0,06	120	70	— 0,5	1,85	0,8		1500		
						100	100	— 2	2,5	0,9		800		
МДС (MDS)	R 4	074 d		*d* 3,6	0,08	20				0,6	30	5,5		
МИКРО (Mikro)	3	034	1	*d* 3,6	0,065	80		— 2	0,8	0,4	9	26	0,3	4

Mit den amerikanischen Zahlen-Reihen stimmen sie aber trotz manchmal gleicher Bezifferung nicht überein.

Geschlossene Reihen von gleichem Charakter, wie in Deutschland die A-, C-, D-, E-, U-Reihe usw., kennt man in Rußland nicht. In der russischen Zahlen-Reihe sind die Röhren, gleichgültig ob Batterieröhren oder Wechselstromröhren, bunt durcheinandergewürfelt. Allstromröhren gibt es in der Zahlen-Reihe nicht; hierfür stehen nur die Amerika-Typen zur Verfügung.

Bei den russischen Zahlenröhren steht vor der Ziffer eine Buchstabengruppe, bei den Rundfunkröhren meist aus zwei Buchstaben bestehend. Hierbei sagt der erste Buchstabe etwas über die Verwendung aus. Ist der erste Buchstabe ein »У«, so handelt es sich um eine Verstärkerröhre (von Усилител = Verstärker). Ähnliches bedeutet ein »П« (von Приемные Ламп = Empfängerröhre). Röhren mit einem »Т« (von Трансляційна) dienen der Trägerfrequenzverstärkung; sie werden besonders in Telephonverstärkern und in Drahtfunkverstärkern eingesetzt. All diese Abkürzungen werden aber nur bei Dreipolröhren verwendet. Mehrpolröhren, wie Vierpolröhren, Fünfpolröhren, Siebenpolröhren, Raumladegitterröhren, werden mit Doppelröhren und Verbundröhren unter dem Buchstaben »С« (von Специальный Лампы = Spezialröhren) zusammengefaßt, gleichgültig, wie und wo sie verwendet werden. — Gleichrichterröhren beginnen mit »В« (Выпрямител = Gleichrichter); ein »БГ« kennzeichnet gasgefüllte Gleichrichterröhren. Ein »Г« als erster Buchstabe besagt, daß man eine Senderöhre vor sich hat (von Генератор = Generator), wobei eine Dreipolröhre manchmal als »ГД« und eine Vierpolröhre als »ГКЭ« bezeichnet wird. Ein »М« (Модулатор = Modulator) deutet eine Modulatorröhre an. »Г«- und »М«-Röhren werden auch in Kraftverstärker- und Übertragungsanlagen als Endröhren benutzt.



Bei den russischen Oktalsockeln fehlen meist die nicht benutzten Stifte.

Russische Gleichrichterröhren

Typ	Art	entspricht	Sockel Nr.	U_h V	I_h A	U_{Tr} V	I_{max} mA	U_{sp} V	$N_{a max}$ W
BO 1	R I	564	106	4	3,2	850	40		40
K 2 T	R I	~ 354		d 3,25	0,5	200	20		5
BT 14	R I	~ 354		d 3,25	0,5	200	20		5
B 16	R I			12	6,5	350		1200	15
BO 116	R II	2004	17	d 4	1,8	2×400	120	1200	10
BO 125	R II [3]	1064	17	d 3,6	0,7	2×250	50	750	2
BG 161	R I g			2,5	5		350	2000	20
BG 162	R I g			2,5	5	[2]			
BO 188	R II	2004	17	d 4	2,3	2×500	150	1300	7
BO 196	R I		106	4	3		250	2000	
BO 197	R II	1064	17	4	5	240			
B 200	R I			12	6,5	350		1200	15
BO 202	R II [3]		17	4	0,7	2×300	50		
BO 230	R I	564	16	3,6	0,85	400	50		
						90	360		
BO 239	R II	2×1404	17	4		2×750	100		
B 360	R I			4	1	500	100		
2 B 150	R II	1064	17	d 3,6	0,75	2×300		750	
2 B 400	R II	2004	17	d 4	1,8	2×400	120	1200	10
KJ	R I			12	6,5	350		1200	15

[1]) Sende- und Modulatorröhren, die auch in Kraftverstärker- und Übertragungsanlagen verwendet werden. [2]) Nähere Angaben fehlen. — [3]) In einigen russischen Unterlagen wird diese Röhre als Zweiweg-Gleichrichter geführt (Sockel 17), in anderen als Einweg-Gleichrichter (Sockel 16).

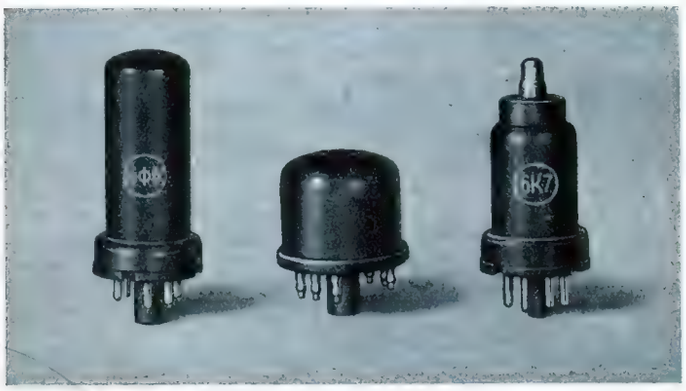


Bild 3. Russische Amerika-Metallröhren (links und rechts) im Vergleich zur deutschen Stahlröhre (Mitte).

Bei mehreren Buchstaben vor der Zahl sagt der letzte Buchstabe — meist der zweite — etwas über das Kathodenmaterial aus. Hierbei bedeuten: Б = Bariumkathode, О = Oxydkathode, Т = Thoriumkathode, К = Wolframkarbonat. Ein reiner Wolframfaden ist nicht näher gekennzeichnet.

Die Ziffern der Zahlen-Reihe sind ohne inneren Zusammenhang, sie wurden nur nach dem Erscheinungstermin gegeben. Oft findet man Röhren mit gleichen Ziffern, die sich nur nach dem Kathodenmaterial (z. B. УО 178, УБ 178) oder nach der Verwendung (z. B. УБ 155, СБ 155) unterscheiden. Die Unterschiede in den Daten sind dann meist nur unwesentlich, sie sind dann auf den durch den Verwendungszweck bedingten anders gelegenen Arbeitspunkt zurückzuführen. Nur die СБ 156 und die СО 156 machen hierbei eine Ausnahme: es sind grundverschiedene Röhren. Die СБ 156 ist eine Doppelzweipol-Dreipolröhre, und die СО 156 ist eine Doppeldreipolröhre für B-Verstärkung ähnlich der KDD 1.

Die Urteile über die Güte der russischen Röhren sind sehr verschieden. Die einen machten schlechte Erfahrungen mit ihnen und sind mit ihnen sehr unzufrieden. Die anderen dagegen finden sie ausgezeichnet. Beide Urteile können richtig sein, je nachdem, wo die betreffenden Röhren hergestellt wurden. Das bemängelten die Russen übrigens selber. So schrieb D. Rikitin in einer russischen Fachzeitschrift: „Die von unseren Fabriken, insbesondere von der „Swetlana" herausgebrachten Radioröhren bleiben weit hinter den entsprechenden ausländischen Fabrikaten zurück. Das Grundübel besteht in der Uneinheitlichkeit der Fabrikation." Und an anderer Stelle wird gesagt, daß die in Rußland gebauten Amerika-Röhren auf dem Papier zwar dieselben Daten haben wie die amerikanischen Röhren, in der Praxis aber oft stark von ihnen abweichen. Am schlimmsten sieht es in dieser Beziehung bei den Zahlenröhren aus. Da stimmen die Daten einzelner Typen bei den verschiedenen Veröffentlichungen nicht miteinander überein. In jeder Liste sind die Daten mehr oder weniger anders. In der einen Liste wird der Arbeitspunkt in der Mitte der Kennlinie angegeben, in der andern Liste bei 0 V Gitterspannung. Und damit ist nicht nur I_a, sondern auch S und R_i anders. Und bei Dreipolröhren weichen die Angaben über D und μ bis zu 50 % voneinander ab. Man kann da nur die wahrscheinlichsten Werte zugrundelegen. Manchmal sind die Unterschiede in den Angaben bei den Röhrenlisten und -prospekten sowie bei den Datenblättern, die meist den Röhren beiliegen, so groß, daß man direkt von verschiedenen Typen reden muß. So findet man z. B. die УБ 180 einmal als Dreipolröhre mit einem Durchgriff von 1,5 % und R_i = 10 kΩ, ein andermal findet man D = 12,5 % und R_i = 1 kΩ. Oder die СБ 245 findet man als Verbundröhre (Zweipol-Dreipolröhre), bei der der Dreipolteil einmal einen Durchgriff von 22 %, ein andermal von 7 % hat. Außerdem fand ich völlig abweichend diese Röhre auch als Vierpolröhre mit einem μ = 450 angegeben! In solchen Fällen wurden alle auftauchenden Spielarten in der beistehenden Röhrenliste angegeben; der Leser muß dann aus dem Sockel oder sonstigen Merkmalen versuchen festzustellen, welche Röhrenart er jeweils vor sich hat.

In der beistehenden Liste der russischen Zahlen-Reihe ist zunächst die russische Typenbezeichnung angegeben, wie man sie auf der Röhre findet. In Klammern dahinter findet man die Aussprache der Röhrenbezeichnung. In der Spalte „Art" ist die Zahl der Elektroden angegeben; ein „P" vor der Zahl kennzeichnet die Endröhre (P 3 = Dreipol-Endröhre), ein „B" den B-Verstärker. Regelröhren haben ein „V" (V 5 = Fünfpol-Regelröhre). Bei Vierpol-Raumladegitterröhren steht „R 4", bei Siebenpol-Mischröhren (Pentagrid-Converter) C 7. In der Spalte „entspricht" ist die entsprechende deutsche Röhre angegeben. Tr bedeutet „Triode". Kann man keinen genau passenden Ersatztyp finden, so ist der ähnlichste deutsche Typ in Klammern angegeben. Auf jeden Fall muß man aber untersuchen, ob die Röhren auch in ihrer Sockelung übereinstimmen. Zu diesem Zweck ist in der folgenden Spalte der Sockel der russischen Röhre entsprechend der Bezeichnung der Sockel in der großen „FUNKSCHAU-Röhrentabelle" [1]) bzw. der FUNKSCHAU-Broschüre „Amerikanische Röhren" [2]) angegeben. Trotzdem gibt es noch einige russische Sockel, die keinen Vergleich zulassen. Sie erhielten die Nummern über 100 und sind noch im Anschluß an die Tabelle aufgeführt. Sp. bedeutet Spezialsockel. In der Spalte U_h steht bei den direkt geheizten Röhren vor der Spannungsangabe ein „d". Die übrigen Röhren sind indirekt geheizte Wechselstromröhren. Die folgenden Spalten bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Bei N_a ist die höchstzulässige Anodenverlustleistung in Watt, und bei $\mathfrak{N}_a$ ist die höchst erzielbare Sprechleistung in Milliwatt angegeben.

Zum Schluß sei nochmals allen Lesern der FUNKSCHAU, die durch Übersendung von Unterlagen, Büchern oder sonstigem Material sowie von russischen Röhren den Verfasser bei der Zusammenstellung dieser Liste unterstützten, der herzlichste Dank ausgesprochen. Zeigt doch eine solche bereitwillige Zusammenarbeit die enge Verbundenheit zwischen Schriftleitung und Mitarbeitern sowie der Leserschaft in der Heimat und an der Front.

Fritz Kunze.

[1]) „FUNKSCHAU-Röhrentabelle". 4. Auflage. Achtseitige Doppeltabelle, Preis RM. 1.-. — [2]) Fritz Kunze: „Amerikanische Röhren". Betriebsdaten, Sockelschaltungen, Austauschliste, Vergleich gegen deutsche Röhren, Umstellvorschriften, Geräte-Instandsetzung, russische Röhren. Kartoniert RM. 3.-. (Zur Zeit vergriffen; Neuauflage in Vorbereitung.) Beide Schriften sind im FUNKSCHAU-Verlag, München 2, erschienen.

Erweiterte Befreiung von der Rundfunkgebühr

Der Reichspostminister hat im Einvernehmen mit dem Reichsminister für Volksaufklärung und Propaganda und dem Reichsarbeitsminister die Bestimmungen über die Befreiung von der Rundfunkgebühr aus staatspolitischen und sozialen Gründen neu geregelt. Besondere Vergünstigungen genießen die Kriegsbeschädigten und Versehrten sowie deren Hinterbliebene. Die Angehörigen der Empfänger von Kriegsbesoldung, die ihren Unterhalt ganz oder zum Teil aus der Kriegsbesoldung bestreiten, können künftig unter denselben Voraussetzungen von der Zahlung der Rundfunkgebühr befreit werden, wie die Empfänger von Einsatz- oder Räumungs-Familienunterhalt. Für kinderreiche Familien sind die Einkommensgrenzen wesentlich heraufgesetzt worden und minderbemittelten Volksgenossen, die in besondere wirtschaftliche Notlage geraten sind, kann künftig ausnahmsweise auch dann noch eine Freistelle zuerkannt werden, wenn ihr Einkommen die vorgesehenen Richtsätze um nicht mehr als 50 v. H. statt bisher 15 v. H. übersteigt. Alles in allem stellt die Neuregelung, die am 1. September 1942 in Kraft trat, eine großzügige und weitherzige Erweiterung der bisherigen Richtlinien für die Befreiung von der Rundfunkgebühr dar.

Anträge auf Befreiung von der Rundfunkgebühr sind nach wie vor an die zuständige örtliche Fürsorgestelle zu richten, bei der die hierfür erforderlichen Formblätter kostenlos zu haben sind. Die Befreiung wird erst wirksam, wenn der Antragsteller im Besitz des „Ausweises über die Befreiung von der Rundfunkgebühr" ist, der von der Deutschen Reichspost ausgestellt und übersandt wird.

Störungen durch ungenügende Masseverbindung

Ein Siemens 36 WL wies zeitweilig auftretende, laut und leise werdende Brummstörungen auf. Waren die Störungen einmal da, so konnte man ihre Lautstärke durch Druck auf die Rückwand stark beeinflussen.

Nachdem Röhren, Netztransformator, Kondensatoren und die Schaltungsführung genau geprüft und durchsucht waren, wurden die einzelnen Anoden- und Schirmgitterspannungen mit dem aperiodischen Verstärker abgehört, wobei sich einige Spannungen als ruhig, andere als störtonführend erwiesen. Bei Berührung des Gestells mit der Eingangsleitung des Verstärkers war das Störgeräusch ebenfalls zu hören, während beim Berühren der Erdbuchse Ruhe herrschte.

Nun war die Fehlerquelle schnell gefunden. Zur Verbindung des Gestells mit der Erdleitung dient bei diesem Gerät eine Lötfahne, die mittels Hohlniet zusammen mit dem Pertinaxstreifen, der die Anschlußbuchsen trägt, am Gestell angenietet ist. Obwohl diese Lötfahne so fest sitzt, daß sie mit der Zange kaum drehbar ist, entstehen hier Übergangswiderstände, die die Ursache für Störgeräusche bilden. Nachdem alle Masseverbindungspunkte untereinander und mit der Erdbuchse verbunden wurden, waren keine Störgeräusche mehr zu beobachten.

Dieselbe Masseverbindung wurde später an einem anderen Gerät gleichen Typs als Ursache für gewitterähnliche Störungen festgestellt; Sammelverbindung der einzelnen Erdungspunkte mit der Erdbuchse brachte auch hier Abhilfe.

Rolf Avellis.

FUNKSCHAU-Sendertabelle

Der Rundfunktechniker, der Meßgeräte eichen und Empfänger hintrimmen will, muß über eine möglichst große Zahl verschiedener „Normalfrequenzen" verfügen. Er bedient sich bei diesen Arbeiten am liebsten der in Betrieb befindlichen Rundfunksender, die ihm diese Frequenzen mit ausreichender Genauigkeit in zweckmäßiger Variation und noch dazu kostenlos liefern. Auch der Techniker muß aber die Beschränkungen streng beachten, die durch das Verbot des Abhörens ausländischer Sender gegeben sind, will er sich nicht schwerer Bestrafung aussetzen. Um nun dem Rundfunktechniker seine Arbeit so leicht wie möglich zu machen und ihm zu zeigen, welche große Fülle verschiedener Frequenzen - genau 78 - ihm zur Verfügung steht, haben wir auf Grund amtlicher Unterlagen die untenstehende, nach Frequenzen geordnete Sendertabelle zusammengestellt, die sämtliche Rundfunksender Großdeutschlands und der besetzten Gebiete enthält, die zum allgemeinen Abhören freigegeben sind.

Frequenz kHz	Wellenlänge m	Name des Senders	Land	Frequenz kHz	Wellenlänge m	Name des Senders	Land
153	1961	Kauen (Kowno)	Ostland	**950**	**315,8**	**Breslau**	Großdeutsches Reich
160	1875	Kootwijk, Ansage Friesland	Bes. niederl. Gebiete	959	312,8	Limours - Poste Parisien (Paris)	Bes. Frankreich
182	1648	Paris - Allouis	Bes. Frankreich	959	312,8	Turgel	Ostland
191	**1571**	**Deutschlandsender**	Großdeutsches Reich	961	312,2	Namsos	Bes. norweg. Gebiete
208	1442	Minsk	Ostland	968	309,9	Brüssel I	Bes. Belgien
224	**1339**	**Weichsel**	Großdeutsches Reich	977	307,1	Winniza	Ostland
232	**1293**	**Luxemburg**	Großdeutsches Reich	**986**	**304,3**	**Danzig I**	Großdeutsches Reich
253	1186	Bodö	Bes. norweg. Gebiete	995	301,5	Lopik (Ansage Hilversum II)	Bes. niederländ. Gebiete
260	1154	Oslo	Bes. norweg. Gebiete	1022	293,5	Krakau	Generalgouvernement
282	1064	Bergen I	Bes. norweg. Gebiete	**1031**	**291**	**Königsberg**	Großdeutsches Reich
282	1064	Tromsö	Bes. norweg. Gebiete	1040	288,5	Rennes Alma	Bes. Frankreich
347	864,6	Finnmark	Bes. norweg. Gebiete	1068	280,9	Paris (Radio Cité)	Bes. Frankreich
355	845,1	Bergen II	Bes. norweg. Gebiete	1077	278,6	Bordeaux - Néac	Bes. Frankreich
512	585,9	Dorpat (Tartu)	Ostland	1095	274	Louvetôt - RadioNormandie (Paris) [1]	Bes. Frankreich
519	578	Süddeutsche Gleichwelle	Großdeutsches Reich				
519	578	Hamar	Bes. norweg. Gebiete	1104	271,7	Goldingen (Kuldiga)	Ostland
519	578	Baranowicze	Ostland	**1113**	**269,5**	**Böhmen**	Großdeutsches Reich
536	559,7	Wilna	Ostland	1158	259,1	Brünn	Protektorat Böhmen-Mähren
574	**522,6**	**Stuttgart**	Großdeutsches Reich	**1195**	**251**	**Frankfurt**	Großdeutsches Reich
583	514,6	Calais	Bes. Frankreich	1195	251	Westdeutsche Gleichwelle	Großdeutsches Reich
583	514,6	Modohn (Madona)	Ostland	1204	249,2	Posen	Großdeutsches Reich
592	**506,8**	**Wien**	Großdeutsches Reich	1213	247,3	Lille	Bes. Frankreich
610	491,8	Smolensk	Ostland	1222	245,5	Porsgrunn	Bes. norweg. Gebiete
620	483,9	Brüssel III	Bes. Belgien	1231	243,7	Schlesische Gleichwelle	Großdeutsches Reich
629	476,9	Kristiansand	Bes. norweg. Gebiete	1249	240,2	Straßburg	Großdeutsches Reich
629	476,9	Vigra	Bes. norweg. Gebiete	1258	238,5	Riga	Ostland
638	470,2	Prag	Protektorat Böhmen-Mähren	1267	236,8	Linz	Großdeutsches Reich
658	**455,9**	**Köln**	Großdeutsches Reich	1276	235,1	Frederikstad	Bes. norweg. Gebiete
686	437,3	Belgrad	Bes. serbische Gebiete	1285	233,5	Graz	Großdeutsches Reich
695	431,7	Rennes - Thourie	Bes. Frankreich	1285	233,5	Klagenfurt	Großdeutsches Reich
722	415,1	Charkow	Ostland	1285	233,5	Südostdeutsche Gleichwelle	Großdeutsches Reich
731	410,4	Reval	Ostland	1294	231,8	Freiburg	Großdeutsches Reich
740	**405,4**	**München**	Großdeutsches Reich	1294	231,8	Notodden	Bes. norweg. Gebiete
758	**395,8**	**Bremen**	Großdeutsches Reich	1303	230,2	Ostdeutsche Gleichwelle	Großdeutsches Reich
785	**382,2**	**Leipzig**	Großdeutsches Reich	**1312**	**228,7**	**Wien II**	Großdeutsches Reich
795	377,4	Lemberg	Generalgouvernement	1330	225,6	Norddeutsche Gleichwelle	Großdeutsches Reich
832	360,6	Drontheim	Bes. norweg. Gebiete	1339	224	Litzmannstadt	Großdeutsches Reich
832	360,6	Ukraine	Ostland	1348	222,6	Königsberg II	Großdeutsches Reich
841	**356,7**	**Berlin**	Großdeutsches Reich	1348	222,6	Mährisch-Ostrau	Protektorat Böhmen-Mähren
850	352,9	Stavanger	Bes. norweg. Gebiete	1357	221,1	Rjukan	Norwegen
859	**349,2**	**Saarbrücken**	Großdeutsches Reich	1366	219,6	Warschau	Generalgouvernement
868	**345,6**	**Kattowitz**	Großdeutsches Reich	1366	219,6	Bordeaux - Sud-Ouest	Bes. Frankreich
886	**338,6**	**Alpen**	Großdeutsches Reich	1384	216,8	Memel	Großdeutsches Reich
895	335,2	Saloniki	Griechenland	1429	209,9	Danzig II	Großdeutsches Reich
904	331,9	Brüssel II	Bes. Belgien	1429	209,9	Kaiserslautern	Großdeutsches Reich
922	**325,4**	**Donau**	Großdeutsches Reich	1429	209,9	Libau	Ostland
932	321,9	Bordeaux - Lafayette	Bes. Frankreich	1465	204,8	Dresden	Großdeutsches Reich

[1]) Nach 22,15 h DSZ mit Bordeaux SW, Rennes Alma, Radio Normandie auf Gleichwelle (959 kHz).

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche — bis höchstens drei — und Angebote unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. **Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden,** neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu" zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden im **laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8. **Laufender Anschriftenbezug** für 6 Monate gegen Einzahlung von 1.50 RM. auf Postscheckkonto München 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). Auf Abschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". Auf Bestellung bis 15. eines jeden Monats erfolgt Lieferung erst vom übernächsten Monat ab.

3 Grundsätze der FUNKSCHAU-Vermittlung

1. **Die Teilnahme erfolgt nach dem Grundsatz der Gegenseitigkeit** — wer Gesuche aufgibt, soll stets auch Angebote einsenden. Nur für Wehrmachtangehörige sind Ausnahmen zulässig.
2. **Tauschgesuche sind ausgeschlossen** — es werden nur Kauf- und Verkaufsgesuche vermittelt. Wer Teile zum Verkauf anbietet und auf Tausch besteht, wird von unseren Listen gestrichen.
3. **Angebotene Teile dürfen nicht vorzeitig verkauft werden,** sondern sie gelten durch das der FUNKSCHAU gemeldete Angebot für FUNKSCHAU-Leser reserviert, die sich auf Grund dieses Angebotes melden.

Diese 3 Grundsätze sind streng zu beachten — Verstöße führen zur Streichung von unseren Listen!

Gesuche (Nr. 3503 bis 3542)

Drehkondensatoren, Skalen

3503. Drehk. Ritscher H 581/500
3504. Drehk.-Achsen m. Kupplungsmuffe
3505. Skala Mittel u. Lang, keine KW

Spulen, Hf-Drosseln

3506. Spulen f. Zweikr. mögl. m. KW

Widerstände

3507. Pot. 20 000 kΩ
3508. Pot. 1 MΩ m. Schalter

Transformatoren, Drosseln

3509. Netztr. VE 301 Wn dyn.
3510. Netztr. f. AZ 1 m. Heizwickl. 4 V 4...6 A
3511. Netztr. f. AZ 11
3512. Netztr. f. AZ 1, 2×500 u. 4 V
3513. Univ.-Anpass.-Tr. f. GPM 366
3514. Netztr. f. 6,3-V-Röhren

Lautsprecher

3515. Lautspr. GFR 341 od. DKE
3516. Dyn. Lautspr.
3517. Dyn. Lautspr. 4 W

Schallplattengeräte

3518. Plattenkoffer f. 40 Schallpl.
3519. Schallpl.-Motor 220 V ~
3520. Schneidgerät Karo, Ake-Simplex
3521. Schallpl.-Motor 220 V

Stromversorgungsgeräte

3522. Wechselr. 110 V = auf 110 bzw. 220 V ~ 60 W
3523. Netzanode ~ od. ≅
3524. Wechselr. 70 W f. Blaupunkt 4 W 76
3525. Trockengleichr. 6 V, 1,5 A u. 100 V, 60...100 mA

Meßgeräte

3526. Kl. Meßgleichr. 5 mA Siemens
3527. mA-Meter 1...10 mA
3528. Kl. Kathodenstrahlosz. m. Verst.

Empfänger

3529. DKE m. od. ohne Röhren
3530. Zweikreis. od. Super ~ od. ≅
3531. DKE od. VE auch gebr.
3532. Zwergsuper
3533. Philetta o. A 43 U
3534. Allwellen-Reisesuper ≅ Radione R 2 o. ä.

Verschiedenes

3535. Nockensch. 4 Nocken, 8 Umschaltkontaktsätze
3536. 3 Röhrenfass. f. Stahlröhren
3537. Sicherungsautomaten 6 A zum Einschrauben
3538. Rundfunkschaltuhr
3539. Nockensch. Calit 8fach, 3 Wellenbereiche
3540. Flachbau-Geh.
3541. Glimmlampe UR 110, 145 /S
3542. Sockel f. Loewe-Röhre WG 36

Angebote (Nr. 6104 bis 6184)

Soweit nicht ausdrücklich als neu bezeichnet, handelt es sich um gebrauchte Teile.

Drehkondensatoren, Skalen

6104. Drehk. 100 cm Hara neu 6.—
6105. Drehk. 500 cm Luft 1.50
6106. Skala Hara 2.50
6107. Pertinaxdrehk. Siemens 75 cm 1.—
6108. Abstimmdrehk. Siem. 556 cm 2.50
6109. Dreifach-Drehk. Ritscher 4.—
6110. Schnellgangskala Siemens 183 516 neu 13.—
6111. Dreigangdrehk. Siemens 10.—
6112. Präz.-Kreisskala Ritscher 2.50
6113. Präz.-Luftdrehk. 500 cm Ritscher neu 3.50
6114. Quetsch.-Drehk. Trolitul 75 pF Ritscher H 381 neu 1.30
6115. Drehk. 2×500 cm 4.—
6116. Glasskala 1.50
6117. Drehk. 2×500 cm 5.—
6118. Drehk. 2×500 abgesch. Calit 11.—

Spulen, Hf-Drosseln

6119. 3 keram. Sternspulenkörper 3,5 cm Durchm., 6,5 cm lg. je 1.20
6120. 2 Zf-Transf. aus Telef.-Autosuper T 540 je 3.50
6121. 2 H-Kerne Siemens m. W-Körper je —.70
6122. Hf-Drossel neu 4.50
6123. KW-Drossel Ake D 16 1.—
6124. KW-Spule Ake 156 1.25
6125. Hf-Tr. Bud. Fer-X 12.—
6126. Osz. Bud. Sup-X 130 kHz 10.—
6127. Audionspule 3 Wellenber. mit Schalt. 7.—
6128. Eing.-Bandf. Kappe entf. Siemens 6.—
6129. Osz. m. Nockensatz f. KW Siemens OK 183 522 10.—
6130. Zf-Bandf. Siemens BR 2 6.—
6131. Hf-Tr. Ake T 230 4.—
6132. Hf-Tr. Görler F 143, 40 4.50 u. 1.—
6133. Spulensatz f. VE-Dyn. 301 neu 2.30

Widerstände

6134. Pot. 10 kΩ 1.50
6135. Pot. log. 5 kΩ m. Sch. 2.—
6136. Pot. log. 500 kΩ ohne Sch. Dral. 2.—
6137. 1/2-W-Widerst. neu —.45
6138. Pot. 100 kΩ neu

Festkondensatoren

6139. El.-Kond. Neuberger 8 µF 450 V = 4.—
6140. 2 Kond. je 4 µF 500 V je —.90
6141. Komb.-Block 6-2-2-1-0,1-0,1 µF 4.-
6142. Blockkond. 6 µF 4.—

Transformatoren, Drosseln

6143. Ausg.-Tr. f. dyn. od. magn. Lautsprecher 4.50
6144. Ausg.-Tr. Görler P 25 B neu 15.-
6145. Satz = 2 Geg.-Tr. Körting 15.—
6146. Drossel Görler D 11 B neu 7.50
6147. Drossel Görler D 18 6.—
6148. Nf-Tr. 1:3 3.—
6149. Nf-Tr. 1:4 4.—
6150. Nf-Tr. 1:9 3.—
6151. Nf-Tr. Körting 1:6 2.—
6152. Ausg.-Tr. Görler V 40 18.—
6153. Nf-Tr. Körting 1:6, Weilo 1:3, 1:4 je 4.—
6154. Drosselspulen 6 H, 120 mA je 4.—

Mikrophone

6155. Mikrophontr. 1:15 u. 1:20 je 3.—
6156. Mikr.-Stativ kräftig ev. m. Kohlemikrophon (25.—) 20.—

Lautsprecher

6157. Freischwinger in Geh. 15.—
6158. Dyn. Lautsprecher 2 W, 10,5 cm Durchm., 220 V Err. neu 24.—

Schallplattengeräte

6159. Kristall-Tonabn. ohne Regler neu 25.—
6160. Tonabn. m. Tragarm. Undy 25.—
6161. Schneidgerät ohne Führ. 78 u. 33 1/3 U schwerste Ausf. 60 kg 150.—

Stromversorgungsgeräte

6162. Selengleichr. 220 V/0,04 A 7,50
6163. Mikr.-Spannungs-Netzgleichr. mit dreifacher Siebkette für 220 V ~ Ausg. 6 V, 40 mA 22.—

Meßgeräte

6164. Voltmeter 4.—
6165. Kl. Röhrenprüfgerät o. Geh. Funkpraxis 30.—
6166. Hitzdr.-Amp.-Meter 0,5/1 A Lorenz 20.—
6167. Hitzdr.-Amp.-Meter 5 A 15.—
6168. Multavi-Univ.-Meßinstr. neu 120.-

Empfänger

6169. Batterie-Empfäng. 2 Kreise ohne Lautspr. Nora 35.—
6170. Batterie-Gerät Telef. R 10 m. R. 12.—

Verschiedenes

6172. 30 m Antennenlitze Alu-Stahl 1.35
6173. 2×5 m Schaltdraht isoliert 1 mm je —.70
6174. 5 m Schaltdraht isol. 1,4 mm Cu —.80
6175. 3 Sirutoren je 2.—
6176. Kopfhörer Telefunken 4.—
6177. Sirutor 2.50
6178. Stat. Kopfhörer Kondax m. Drossel neu 12.—
6179. 100 Hufeisenmagn. 43×50×11 mm je —.50
6180. Skalenstahlseil (in 6-m-Ringen) je —.96
6181. 8pol. Röhrenfass. Außenkont. neu
6182. 5pol. Nockenschalter neu 4.80
6183. Morsetaste 6.—
6184. Flachbaugeh. neu 20×23×51 cm halbmatt pol. 25.—

Achtung!

Zu unserem Bedauern müssen wir unseren Lesern mitteilen, daß die Nummern 1 bis 9 der FUNKSCHAU schon völlig **vergriffen** sind. Wir bitten daher von weiteren Bestellungen und Geldeinsendungen für diese Nummern absehen zu wollen.

FUNKSCHAU-VERLAG

Angebotene Röhren

A 409	512	G 354	515	**Amerikanische und russische Röhren:**	
AC 2	490	KC 1	484	A 24	522
AF 7	490, 508	KF 3	490	1 J 6, 6 L 5, 6 N 5, 6 S 7, 6 T 7	526
AK 1	530	KF 4	484, 512	6 C 6, 6 F 7	512
AK 2	499	KL 1	484	11 X 5, 11 J 7, 11 N 7, 11 E 8, 11 L 6, 11 K 7, 607, G 51 S, A 677, 47 V 1, 24 Q 6, 467 TMBG	517
AL 1	508, 518	KL 2	484		
AL 2	518	LK 4250	509		
AL 4	509, 516, 530	PP 222	512	PEN D. D 4020, IP 2628, VP 1321, Z 51, 35, 51, 5 Ч 4 C, 6 Q 7, 6 Γ 7, 6 K 7, 6 Θ 6 M, 6 A 8	509
AL 5/375	530	R 220	530		
AZ 1	519	REN 804	515		
B 217	512	REN 904	503, 528	СБ 241, СБ 244	504
B 406	512	REN 1004	515	6 F 5, 6 K 7, SO 241, SO 243, UB 240, SB 245	483
BCH 1	508	RENS 1204	515, 540		
EBL 1	509	RENS 1374 d	509		
ECL 11	509	RES 164	515		
EF 11	508	RGN 354	538		
EK 3	509	RGN 1054	538		
EL 2	509	UCH 11	530		
EL 3	509	VCL 11	526		
EL 11	509				

Der Rest der Gesuche und Angebote befindet sich in der gleichzeitig erscheinenden Anschriftenliste.

Häufig kommen Geldeinsendungen

durch Postscheck oder Postanweisung an den Verlag, bei denen die Angabe des Verwendungszweckes fehlt. Solche Sendungen verursachen zeitraubendes Suchen und damit viel überflüssige Mehrarbeit, die wir im Interesse unserer ohnedies stark belasteten Gefolgschaftsmitglieder vermeiden möchten. Wir bitten unsere Kunden daher, bei Geldsendungen **deutlich zu schreiben, den genauen Verwendungszweck anzugeben** und den **Absender nicht zu vergessen.** Dafür danken herzlichst Gefolgschaft und

FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Neuerscheinung:

Universal-Reparaturgerät für Wechselstromanschluß — FUNKSCHAU-Bauplan der Meßgeräte-Reihe Nr. M 2. Vielseitiges Prüf- und Reparaturgerät mit 14 verschiedenen Meß- und Prüfmöglichkeiten; mit ihm läßt sich die Leistung jeder Rundfunkwerkstatt vergrößern. 16seitig gefaltet, mit 12 Abb. und 2 Plänen. Preis 1.— RM. zuzüglich 8 Pfg. Porto.

Liste der lieferbaren Verlagserzeugnisse:

Von Bestellungen auf hier nicht aufgeführte Werke bitten wir abzusehen!

FUNKSCHAU-Abgleichtabelle. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Röhrentabelle. 4. Aufl. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Spulentabelle. 4. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Anpassungstabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.

Porto für Tabellen: 1 bis 3 Stück 15 Pfg., 4 Stck. 30 Pfg.

Bauplan: M 1 Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto.
M 2 Universal-Reparaturgerät. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto.

Kartei für Funktechnik. Lieferung 1: 96 Karten mit Leitkarten und Kasten 9.50 RM. u. 40 Pfg. Porto. — Lieferung 2, 3 und 4: je 32 Karten je 3.- RM. u. 15 Pfg. Porto. — Leere Karteikarten: 100 Stück 2.- RM. u. 30 Pfg. Porto.

Alle vorstehend nicht aufgeführten Werke sind vergriffen und zur Zeit nicht lieferbar. Ankündigungen von Neuerscheinungen und Neuauflagen erfolgen an dieser Stelle. — Liefermöglichkeit aller Verlagswerke vorbehalten!

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17
Postscheckkonto: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstraße 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). - Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges. Einzelpreis 30 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3.60 (einschl. 26,76 Pfg. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebühr. - Beauftragte Anzeigen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Gesellschaft, München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstraße 4. Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Elektro-Lötkolben, als Spitz- und Hammerkolben, Type 1 (10.-), 2 (11.50) und 3 (15.-), 12 V, 110 V und 220 V, 45 Stück einzeln oder zusammen abzugeben. Bei geschlossener Abgabe 30% Rabatt. Ludwig Schuch sen., Bad-Nauheim, Forsthausstraße 3.

Gebe: FUNKSCHAU 1—7 gratis für 1 CF 3 gegen Bezahlung. **Gebe:** ferner: 2 Budich-Spulensätze 200-2000 m (3.-), 3 Nf-Trafos 1:4, 1:6 (7.50), 3 Drehko (1.50), 1 H-Drossel (-.50), 9 Blocks 4 zu 2 µF, 4 zu 1 µF und 1 zu 0,5 µF (1.80), 9 MΩ-Widerstände u. kl. Blocks (1.20), alles gebraucht, für 1 Einb.-Drehsp. 0-10-220 V. **Suche:** 1 Einb.-Drehspulinstr. 0-10 mA. Angeb. an W. Bräutigam, Berlin N, Zehdenicker Straße 19.

Dynamodraht 0,45 Kupfer einmal Zellstoff isol. per Rolle (ca. 1200 m) 20.— RM. Jürgens, Hamburg 36, Wexstraße 9.

Verkaufe alle Einzelteile einschließl. Röhren eines 6-Röhren-Kofferempfängers ohne Lautsprecher. Preis 125.— RM. Hellmut Richter, Taura (Chemnitztal), Mittweidaer Straße 272.

Verkaufe: Loewe-Röhren: 1 3 NFB, 1 HF 29, 1 HF 30 (Stück 4.- RM. o. S.). Bitte um eine Liste für Rundfunkteile. Anton Preuschoff, Neukirch-Höhe, Krs. Elbing (Westpr.).

Verkaufe (nur geschlossen): 1 Noris-Super-Spulensatz, bestehend aus: S, E u. 0 465, 2 Bandfilter Z II 465. Dazu 1 Röhrensatz ECH 11, EBF 11, EFM 11, EL 11, AZ 11, 1 Zweifachdrehko 500 cm, 1 Netzteil mit Trafo 2×350 V, 6,3 V u. 4 V Heizung, 1 Elektrolyt 2×12 µF, 1 Elektrolyt 16 µF, 2 Netzdrossel 75 mA für 80.- RM. Außerdem: 1 AB 2, 1 AH 1, 1 Niedervoltelektrolyt 100 µF, 1 Niedervoltelektrolyt 50 µF, 3 Rollblocks 1 µF, 2 Sockel für Stahlröhren. Alles zusammen für 100.— RM. Angebote an H. Rebber, Osnabrück, Spindelstraße 9.

Verkaufe neue Teile: 1 Kondens.-Mikr., 1 Umformer 110-220 V ⎓ auf 220 V ~, 2 perm.-dyn. Lautspr. m. Geh. 4 W, 2 erstkl. Laufwerke ≅, 1 erstkl. Tonabnehmer, 2 Schneiddosen Grawor-Record m. Anpaßtrafos, 1 mA-Meter 200 mA, 1 Netztrafo 80 mA, 1 Netzdr. 100 mA, 1 9-kHz-Sperre, Kleinm. wie Drehkos, Blocks, Widerst., Pot., Schallplatten, ferner neue Röhren, z. T. mehrmals: AF 3, AF 7, AK 1, AK 2, AH 1, AC 2, AD 1, ABC 1, AL 1, AL 2, AL 5, 1254, UY 11, UCH 11, UCL 11, AZ 1, AZ 11, CY 1, CK 1, CL 4, C/EM 2, EU XII, KK 2, KL 4, EF 11, EF 13, ECH 11, EBF 11, EDD 11, 074 d, 3 gebr. Kurbelind. (je 12.-), 5 Kellogsch. (je 1.-), 5 Klappen (je 1.-). **Suche** dringend od. **tausche:** 1 Kofferempfänger, 1 Netzsuper, 1 Telef.-Nierenmikrophon, Mikr.-Kabel. Eilangebote unter Nr. 1068 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe: Je 1 Stück: SAF-Ladegleichrichter 220 V ~ 6 V, 1 Ampere, Wandbefestigung m. Regler, neu (62.-); Siemens-Verstärker 2stuf., neu, 1× 904, 2× 964, 2004 Type SV 8 aW, 8-Watt-Eingang-Rundfunk-Mikrophon-Tonabn.. Ausgang 15—200 Ω mit Lautstärke- und Klangregler (350.-). Ing. A. E. Drinks, Bayreuth, Alexanderstraße 12.

Suche: 1 Mavometer Org. Gossen mit Widerst. od. Neuberger Univa; Röhren: 1820, 1821, 1823 d, 1834, UCH 11, UCL 11, VC 1, VL 1, VF 7, CL 4, 354, VY 1, VCL 11, UBF 11; 1 Prüf- od. Meß-Sender; 1 El.-Kondensator 240 V; Arbeitsspunipol. Ang. an Elektromeister M. Gröber, Apolda, Ludendorffstraße 71.

Suche dringend: Z lspule (Auto 10 000 bis 15 000 Volt) f. physikalische Versuche. Meratom-Hochspannungslaboratorium, Marburg/Lahn, Wilhelmstr. 25.

Suche: Leeres Gehäuse f. Nora W 26 (Holz). Nordmark-Funkspiegel (Preß). Preisangebote erbeten an: Elektro-Ing. Friedrich Kerl, Dresden A 45, Pirnaer Landstraße 158.

Suche: Görler F 23, F 141, F 144, 2 Trimmer dazu, F 170, F 171, Siemens-Schnellgang-Skala, Multizet o. ähnl. ≅, Kleinlader oder Trafo dafür 220 Volt, Tonabnehmer TO 1001, 1 Röhre AL 4, 1 Plattenteller für Schneidmotor. Angebote erbeten an G. Frölich, Haasel, Post Prausnitz üb. Jauer/Schl.

Suche dringend: Netztrafo 2×300 V, Heiz. 4 V/4 V, Hf-Trafo Görler F 270, Röhren AZ 1, AF 7, AL 4, Elko 2×4 µF 300 V, Alu-Platte 25×30. Angebote erb. M. Krusch, Breslau 6, Anderssonstraße 20, bei Fröhlich.

Suche: 2-Kreis- u. Superspulen mit Umsch., 2- u. 3fach Drehk. m. Tr., Flutlichtskala, Pot. 1 MΩ m. Sch., Elkos, Blocks u. Widerstände aller Werte. Gefl. Ang. an Günther Moll, Biberach/Riß, Ehinger Straße 37.

Defekte Motore aus Plattenspieler, Musikschränke usw. kauft: Hansa-Rundfunk, Wesermünde-M.

Suche: Perm.-dyn. und elektro-dyn. Lautsprecher, gut erhalten, gegen gute Bezahlung; ferner Topfsockel, VE dyn.-Rückkoppl.-Drehkos und Audionspulen, Aluminium-Chassis, Abstimmdrehkond. 500 cm usw. **Verkaufe:** Trafos, Drosseln, Lautspr. usw. Angeb. unt. Nr. 1060 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche: 1 bis 4 RE 074 d oder DAH 50 (mögl. neu), 2-Röhren-Taschenempfäng. **Tausche** ev. Rasiermaschine „Sirama" (10.- RM.) mit Zuzahlung. Walter Hoffmann, Gispersleben-Erf., Erfurter Str. 17.

Kern für Trafo ca. 50 cm Eisenquerschnitt dringend gesucht, evtl. defekter Trafo. Angeb. an Konst. Danner, Berlin-Schöneberg, Akazienstraße 28.

Suche dringend: Audion u. Antennen, Transformator mit eingeb. Wellenumschalter (Radix), Zweifach-Drehko. mit Ausgleichtrimmer 2×550 pF, Drehko. 550 pF, Rückkoppl.-Drehk. 275 pF, Potentiometer m. Doppelpolschalt. 0,5 MΩ, Hf-Drossel f. Mittel- und Langwellen, KW-Drossel, Nf-Drosseln, belastbar, 50, 60, 75 mA, Schirmg.-Kopplungsdrossel, Nocken- od. Walzenschalter 3-, 4-, 8pol., Röhren: CH 1, CB 2, CF 7, CL 4, CY 1, CY 2, EU VI, EU X oder ähnl., perm.-dyn. Lautsprecher, Bastler-Skalen. Angebote an Ernst Barthel, Hamburg-Altona 1, Hahnenkamp 12/IV.

1 Wabbler-Morsetaste gut erhalten, dringend gesucht. Angebote erbeten an Hans Wieland, Nördlingen, Bei der Schranne 17.

Siemens-Lautspr.-Kombination mit Übertrager für Hoch-, Mittel- und Tiefton, 10 Watt belastbar, 700×780× 400 mm, zu kaufen gesucht. - Ferner **zu verkaufen:** 1 Schallplattenverstärker cpt. 220 V ≅ mit 5 Röhren u. Mikrophontrafos und Görler-Mikrophon (240.-), 1 Breitband-Endstufe Telefunken Ela V 44 cpt. mit 2 AD 1 (185.-). Angebote an Ing. Alfred Sierenberg, Maschinenfabrik, Ilmenau.

Suche: 1 Doppeldrehko. 2×550 pF abgegl., 1 Wellensch. 8-10polig, 1 Potent. 1 MΩ m. Aussch., 1 Sicherungsschalter, Röhren (je 1 Stück): CL 4, CF 3, CBC 1, AL 4, RGN 1064, RES 374 und Valvo H 4 111 D. Angebote an Herbert Ganse, Uelzen, Birkenallee 59.

Suche dringend zu Studienzwecken: Amerikanische Fachliteratur und Zeitschriften. Angebote unter genauer Angabe an den Technischen Referenten des Gauleiters und Reichsstatthalters in Tirol und Vorarlberg, Innsbruck, Landhauserweiterungsbau.

1 Blaupunkt-Raumton-Truhe (Type 11 W 79) zu kaufen gesucht, evtl. gegen Philips-Typ-Aachen-Super mit Plattenspieler zu tauschen. Angebote erbeten unter M. H. 4411 an Ala Anzeigen-Gesellschaft m. b. H., Mannheim.

Batterie-DKE oder **Koffergerät,** auch gebraucht, in betriebsfähigem Zustande, zu kaufen gesucht. Eilangeb. an Adolf Nohl 2, Reichelsheim (Wetterau).

Suche: Kristall-Leisesprecher oder kl. Lautsprecher-Chassis. A. Jakobi, Vacha (Rhön), Postfach 32.

Dringend zu kaufen gesucht: 3-Bereich-Skala mit allem Zubehör für ca. 150 Sender (wie Seibt-Super) sowie Zusatzwiderst. 50 mA für Org.-Gossen-Mavometer, Röhr.: AZ 12, EL 12, ECH 11, EBF 11, EF 11. Angebote gegen Kasse an Georg Spindler, Offenbach a. M., Herrnstraße 35.

Suche: 2 Görler-Zwischenfrequenz-Filter 158 zu kaufen. Otto Büttner, Berlin-Pankow, Hallandstraße 10.

Suche dringend: 2 sechsfache Trommelspulen mit eingebauten Trimmern (Hoffmann), ferner 1 Doppelsperrkreis F 212. **Tausche** dafür Rundfunkteile, evtl. einige Röhren bzw. ein mehrschüssiges-Luftgewehr Mars 115 (fabrikneu). Herb. Stotz, Suhl/Thür., Postfach 55.

Suche dringend: 2 Stück Hf Férox F 37 (Budich), 1 Spezial-Umschalter Nr. 20a (Allei), 1 Röhre CY 1, 1 Eisenurdox-Widerstand EU 10. Oskar Freund, Kassel, Sophienstraße 32.

1 Röhre RGN 1500, neu oder gebraucht, aber noch verwendungsfähig zu kaufen gesucht. Höhlig & Quellmalz, Glauchau, Leipziger Straße 83.

Suche zu kaufen (neu oder gebr.): Siemens-Meßsender 22 b, Schwandsche Schaltungssammlung, Philips-Meßbrücke GM 4110, Röhren: EZ 12, 704 d, AL 4, 164, AD 1. Angeb. an Radio-Marzilius, Braubach a. Rhein.

Drehspulinstrument 1—5 mA und Siemens-Kurbelinduktor zu kaufen gesucht. J. Schreier, Kolge ü. Rheine i. W.

Suche: Alle Wechselstrom-, A-, B-, C-, D-, E-, K-, U-, V- u. Nummern-Röhren. Ferner alle Einzelteile wie: Trafos, Spulen, Lautsprecher, Elektrolytblöcke, Gehäuse, 1-, 2-, 3-Kreis-Drehkos und anderes mehr: Bedingung: Fabrikneu mit Garantie. Spezial-Rundfunk-Reparatur-Werkstätte (Inhaber Wilhelm Lahm), Köln a. Rhein, Severinskirchplatz 2.

Suche dringend (gegen Barzahlung): Röhren: 2 6 F 6 od. 6 V 6, 2 6 L 6, 2 5 Y 3, 3 CY 2, 2 CF 3, 2 CF 7, 2 CK 1, 1 CL 1, 2 C/EM 2 (mit Halterung einschließl. Sockel und Abdeckblende für Frontplatte), 2 AB 1, 2 RES 964, 2 RGN 1064; Sonstiges: 10 Skalenlampen (Kugelform) 5 V 0,2 A, 2 Elektrolytkondensatoren 15 µF 500 V/450 V Betr.-Spannung (evtl. auch 16 µF mit gleichen Daten), 2 9-kHz-Sperre (Görler od. Siemens), 1 Abstimmanzeig. (Siemens Ms se 129a), 1 KW-Amateurempfänger (P-vP-P) 10-, 20-, 40- und 80-m-Band für Wechselstr. kompl. m. Röhren in Alu-Gehäuse, sauber geschaltet und tadellos funktionierend, mit Abstimmkurve (evtl. auch DASD.-Gerät Standard 7 in Alu.-DIN-Gehäuse mit 2× AF 7 oder 2× EF 12 für Wechselstr.), 1 Olympia-Reiseschreibmaschine m. Tabulator kompl. m. Koffer. Alles neuwertig od. wenig gebr. Röhren mind. 90prozentig. Angebote mit Preisangaben (KW-Empfänger mit genauer Beschreibung) erbittet Egon Pfende, Ratingen bei Düsseldorf, Bechemer Straße 40/II.

Meßinstrumente, Lautspr.-Chassis (perm.-dyn., Freischwinger u. f. DKE, auch defekte), Laufwerke, Rundfunk-Geräte kauft Rudolf Schmidt, Magdeburg, Kölner Straße 3.

Biete: Größere Anzahl neuer Kristalltonabnehmer, Plattenbeleuchtg., autom. Ausschalter, Plattenspieler-Bars, Lötkolben, Wellenschalter, Verstärker, ≅ Empf.-Chassis, ältere def. Empf.u. a. m. **Suche:** Platt.-Motore od. Chassis, leere Truhen od. Schatullen, Kleinsuper, Photo, Schreibmasch. Rückporto! G. Jerzabek, Troppau (Sud.), Staatsbahngürt. 100.

Tausche: Dualmotor U 45 m. 25-cm-Gußteller in Kunstlederk., Führung Art „Saja" o. Dose; Kristallmikro. m. 5 m Kabel; 10,25 u. 34,20 cm Decelithfol.; 5,25 u. 15,18 cm Celantinfol.; 60 Stichel Nr. 41 (250.- RM.) **gegen** Super 39/40 ~ neu. Angeb. an „A 100" Postamt Berlin N 4.

Verkaufe: Gebr. Röhren AK 2, AF 2, AB 2, ABC 1, AD 1, KC 1, KL 1 (Stifts.), diverse Einzelteile, Liste anfordern. - **Suche:** Röhren EL 11, AZ 12, VCL 11, guten Supersatz m. KW (mögl. Siemens), Netztrafo 2×300 V ca. 100 mA, 4 V 2,2 Amp., 6,3 V 3 Amp., Grammo-Laufwerk 220 V ≅ oder ~. Heinrich Triphan, Bln.-Mariendorf, Prühlstr. 18.

Suche dringend: Multavi II. **Gebe** in Tausch: CF 3 (1), CF 7 (1), CY 1 (1), H 406 D (3), AK 1 (1), ECL 11 (4), AZ 1 (3), AZ 11 (3), EFM 11 (1), UBF 11 (1), UCH 11 (1), 1374 d (3), alles neu verp. Radio-Jensen, Stadum über Flensburg.

Tausch! Gebe: Schneidmotor ~ m. T. (45.-), Schallpl.-Motor ~ m. T. (20.-), Schneidführung (25.-), perm. Lautspr. (35.-), Mikrophon (30.-). **Suche:** VE dyn., DKE od. ält. Empfänger Owin oder Blaupunkt oder Märklin-Bahn 00. Angeb. unt. Nr. 1087 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Tausche: Siemens-Schmalfilmkamera 16 mm (neuw.) Modell A **gegen** Kleinsuper od. Radio-Koffer od. Schneidgerät od. Philips-Netzendstufe. Angebote an Arthur Wachter, Mannheim, Rheinhäuserstraße 23.

Verkaufe: Kompl. Wuton-Schneidgerät (260.-), 1 Mikrophon kompl. mit Ständer, Trafo u. 20 m Spez.-Kabel Wuton ⎓ (150.-). **Suche:** Netztrafos verschied. Größen, Eing.- u. Ausg.-Trafo f. AL 5/EL 12 Leistung 40 W, 1 Koffer-Super. Angeb. an Walter Noack, Annaberg (Erzgeb.), Adolf-Hitler-Straße 2.

Biete: Zwergsuperhet m. KW, Röhren: CL 4, CF 7, AL 4, AL 5, AZ 1, AZ 11, AF 7, AF 3, ACH 1, AH 1, EBF 11, ECL 11, EFM 11, EM 11, KC 1, KDD 1, neu zum Listenpreis, Hf-Spulensätze, KW-Spulen, sowie sämtl. Rundfunkkleinmaterial neu z. Listenpreis in **Tausch** geg. Leica 3 od. Contax mit Objektiv 1:2 u. autom. Scharfeinst. Ang. an E. Krause, Berlin O 34, Petersburger Str. 20, Tel. 59 58 34.

Biete: Lehrgang Fernmelde- u. Funkingenieur, neuw., in 14 Leinenmappen, kompl. (800.-); 2 Drehspul-mA-Meter Gossen, 1 mA, 100 mm Durchm., Einbau, neu (je 32.-): elektr. Rasierapparat „Raselett", neuw. (30.-); 2 Quecksilberrelais (je 15.-). **Suche:** Kofferschreibmaschine, el. Plattenspieler m. TO 1001, Gegentakt-Ausg.-Trafo 2× AD 1, GPM-Lautsprecher. Angeb. unter Nr. 1094 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausche: ≅ Verstärker i. gr. Geh. m. dyn. Lautspr. kmpl., Körting-Super-Vors. f. VE neu, Elektromoph.-Motor ≅ u. Tonator Dt 4, gr. Netzanode ~ m. Ladeeinrichtung, Loewe-Netzanode ~, Lumophon = Empf. 1 G, amerikan. Röhren, Dynamodraht 2 Durchm. **gegen** Philetta A 43 U od. ähnl., perm. Chassis 1—4 W, Selengleichr., Reporterkapsel, 8pol. Außenkontaktsockel, Treiber- u. Ausg.-Trafo f. KC 3 u. KDD 1, je 1 Röhre: UCL 11, UY 11, ECH 11, EBC 11, EDD 11, CL 4, VF 4, VY 2, VCL 11, CBC 1, 4004, 2504, KB 2, KC 3, KDD 1, AL 5 u. 164. Angeb. unt. Nr. 1098 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

Verkaufe oder **tausche:** 10 fabrikn. Supersätze, je Satz 2 Stck. Eingangsspulen m. Tr., abgesch., 1 Oszillator, Mittel- u. Langwelle, 1 Oszillator f. KZ-Welle, 2 Zf-Trafos 465 kHz, 1 KW-Spule, 1 Skala m. Antr., 1 kompl. Bauplan (je Satz 46.39), 20 Stck. Zf-Trafos 465 kHz Stück (8.40). **Kaufe** oder in Zahlg.: Ausländ. Rundfunkgeräte (auch def.), Verstärker, Gehäuse f. Rundfunkgeräte u. Lautspr., Einzelteile, Netztrafo, Röhrenprüfgeräte, Meßsender usw. Auch einzelne Stücke. Gebe evtl. auch einzelne Röhren mit in Zahlung. Kein Geld od. Rückporto einsenden! O. Seide, Sagan, Keplerstraße 54.

Tausche: 2 Drehstrommotore 1,5 u. 2 PS 380/660 V, fabrikn., geg. Zwergsup. f. ≅, mögl. Philetta 203 U, 204 U, A 43 U oder Nora-Reise-Super K 69 (möglichst fabrikneue Apparate). Angebote unter Nr. 1025 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Tausche: Vollautomatische Plattenspielerschatulle u. Philips L 6 (alles neu) gegen neues Multizet ≅ o. ähnl. Universalinstrument. Angebote erbeten an Kegler, Hof/S., Marienstraße 69.

Suche dringend: 1 elektr. Handbohrmaschine 220 Volt ~ mit Bohrersatz, Alu-Bleche, Röhren der A-Serie, perm.-dynam. Lautsprecher u. sonstige Radio-Teile. **Gebe** in Zahlung: 2 elektr. Belichtungsmesser (Helios u. Sixtus) je 30.- RM., 1 Entwicklungsdose für Filme 24×36 mm. Eilangeb. erbeten an Frans Klostermann, Molbergen i. Oldbg.

Tausch! Gesucht: Spulensatz, besteh. aus Siemens-Spulentopf V, A u. Oszillator O, Drehko, Wellenschalter, Zf-Bandfilter BR 1, BR 2 u. Zf-Kreis K kompl. oder geteilt z. FUNKSCH.-Super 12/41. **Geboten:** 2× 1234, 2× 1294, 1× 1264, 924, 1214, AB 1, 374, L 416 D, 034, 1104, RV 239 (alle Röhren 100 % zu 50 % des Listenpreises); 2× Spulensatz (Vorkreis, Oszillator, Wellenschalter) zum Blaupunkt 6 GW 78 (je 20.- RM.), 1 Dreif.-Drehko m. Antr. z. Blaupunkt 8 W 78 (15.- RM.). P. Altmaier, München 38, Kemnatenstraße 25.

Verkaufe: 4× 034 S, 2× VCL 11, 2× RV 239 1× 164, 914, EL 11, 1823 d, AL 4, ACH 1, A 4100, UBF 11, CF 7, CL 2 (gebr. 75 % d. Listenpr.), 4 L-Übertr. 15×140 Ω (gebr. je 5.-), Projektionsoptik 120 mm Brennweite m. Fassung (20.-), Wechselrichter WR 3 (gebr. 45.-), Retina I. **Suche:** Mavometer oder Multavi, Leica. Angebote unter Nr. 1035 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausche: A 43 U (Zwergsuper Philips. 13—2000 m, ≅) el. Lötkolben 70 W, 220 Volt, evtl. Röhren A, C, K (neue). Gesamtpreis 150.— RM., **gegen** Großsuper ≅ od. ~ m. Wechselricht. f. 110 V ⎓ (evtl. auch o. Röhren oder leicht def.). Zuzahlung nach Vereinbarung. Eilangebote an: J. Thiessen, Pocking (Ndby.), Haus-Nr. 160.

Dringend gesucht: 1 Vergrößerungsapparat f. Kleinbildfilm mit Objektiv. Leitz Focomat od. ähnl.; mehrere Leica-Film-Kassetten; 1 TO 1001; 1 Grawor-Schneiddose 200, 750 od. 2000 Ω, 1 Dralowid-Reporter-Kapsel m. Trafo; 1 GPM 866; 2 Übertr. GPM 365 u. 395; 1 Meßinstrum. Neuberger Type PA od. Gossen; 1 Siemens-Gehäuse leer Type Jupiter 83, 1 Verstärker-Gehäuse leer f. 7-10 Watt. Suche sämtl. Teile nur neu oder neuwertig, für eigenen Gebrauch bestimmt. Suche ferner Aufnahmeplatten Decelith u. Schneidnadeln Pegasus 3. **Tausche** dafür: Neue Röhren ungeöffn. Packung. (viele Sorten); Agfa-Film f. Kleinbild in Rollen 25 m (frische Ware) und evtl. Zuzahlung. Hans Mahler, Lüneburg, Meinekenhop 10.

Tausch! Biete: AL 4 90 % (7.- RM.), AD 1 90 % (6.50). **Suche:** Regler 1 MΩ mit Anzapfung ohne Sch., Netztrafo f. RGN 354, Freischwinger ohne Geh. Walter Becker, Reichenberg b. Dresden, Nesselgrundstraße 8.

Verkaufe: 1 Telefunken-Autosuper m. Bosch-Lautsprecher u. Entstörmaterial (370.- RM.), 2 KW-Drehkos 150 cm Calit (8.-), 1 Dreifach-Drehko 2×500×350 cm (6.-), 1 Zerhacker 6 V mit Sockel u. Trafo (25.-), 1 Zeituhr 8-Tage-Werk f. Einbau (20.-). **Suche:** 1 Röhre VF 7 u. 1 Röhre VL 4. Friedrich Hollestelle, Elektromechaniker, München, Dachauer Straße 112 (b. Ford-Automobil GmbH.).

Etui-Kamera 6. 9. 6. 3. 0. Rollfilm K (60.- RM.) tauscht gegen Chassis VE 301 (auch ohne Röhren). Frankenberg, Berlin-Tempelhof, Dorfstraße 50.

Tausche: UCL 11 (8.-), Loewe WG 34 (13.-) mit Sockel, 16 NG, 26 NG (neu), 1820 u. 1821 (je 3.-), 2 Alu-Platten 1,5×40×35. **Suche:** A-Röhren, Spulen, Skala, Bauplan f. 1600-kHz-Super u. dyn. Lautspr. Angeb. unter Nr. 1021 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausche: Multavi II (110.- RM.) geg. Reise-Schreibmaschine. Angeb. erb. an H. Schulz, Bln.-Neukölln, Reuterstr. 68-69.

Tausche 1 Drehspulinstrument 3 mA (23.-), 1 Drehspulinstr. 25 mA (18.-), 1 Galvanometer 2000 Ω/V (28.-). **Suche:** Elkos 4 u. 8 µF 450/500 V, Röhren der A-, C-, U- u. V-Serie, 1 Netztrafo 2× 250 V, 2× 6,3 V, 1 Universal-Ausg.-Trafo, 1 perm.-dyn. Lautsprecher 3-4 W. Angebote an H. Schulz, Berlin-Neukölln, Reuterstraße 68-69.

Tausch! Biete: Dyn. Volksempfänger ≅, neuwert., sowie neuen perman. Kleinlautsprecher f. Koffer. **Suche:** Gutes Universalinstrument = ~ (Multavi II, Multizett, Mavometer oder Univa). Angebote an Hans Lugauer, München 8, Melusinenstraße 11/I.

Gebe ab: 1 Superspulensatz 7-Kreis m. KW, 1 dto. v. Siemens W 40 kompl. m. Skala-Drehko u. a., 1 dto. v. Nora WL 600 gebr. (15.-), 1 dto. Görler 6-Kr., 2-3 Stück 2-Kreis-Sätze z. T. m. Drehko, 1 Satz Gegentakttrafos für 2× AD 1. 1 Breitbandverstärk. nach FUNKSCHAU 1940/I (110.-), 1 VE Wn kompl. m. Röhren (neuw.). **Suche** dafür: Schneidmotor Dual, Schneiddose m. Arm oder Kavow-Schneidführg., DKE ≅ od. Batt., auch DKE-Teile, VE-Chassis u. a. VE-Teile, VE-Gehäuse alt od. VE-Batterie, elektr. Handbohrmaschine. Angeb. an Willi Nebrich, Pritzerbe a. Havel.

Tausche: 5-Röhren-Gerät ~ (franz.) (180.— RM.) sowie Gleichrichter (neu) (70.— RM.) gegen Umformer (Gleich- auf Wechselstrom ca. 150 W 220 V) bei evtl. Zuzahlung. Falls nicht tauschbar auch Kauf. Franz Dannewald, Apolda i. Thür., Goethestraße 2.

Biete: Koffer-Schneidgerät ~ mit TO 1001 u. Übertrager sowie Universal-Anpassungstrafo, Aussteuerungskontr. schwer., plangedr. Gußteller (ca. 375.-). **Suche:** Leica, Contax, Exakta nebst Zubehör. K. H. Saak, Berlin, SO 36, Skalitzerstraße 62.

Suche: Photoapparat (möglichst Kleinkamera). **Gebe:** Neuen Multavi R, Drehstromzähler 3×20 Amp. und versch. Typen amerikanischer u. französischer Röhren, auch evtl. deutscher Röhren. Ausgleich auch in bar. Angebote an Ontrup, Münster i.W., Steinfurter Str. 15.

Biete: AKE-Simplex Schneidführung o. Dose (30.-) zum **Tausch** gegen Schneidmotor ~, Mikrophon, Aufnahmefolien, alte Schallplatten. **Gebe** evtl. auch perm.-dynam. Kleinstlautsprecher. N. Holm, Hamburg-La 1, Moorreye 65.

Biete: Siem.-Doppeldrehko, 2 Oszill. O; Bandf. B, Vorkr. VB, Philips-Dreifachdrehko, Görler-9-kHz-Sperre, EF 13 (alles neu). **Suche:** Siemens-Eing.-Bandf. F, Oszill. OK, je 1 KW-Spule 183 520 u. 183 521, Schnellg.-Skala, Dreif.-Drehko 183 475. **Oder biete:** Siem.-Doppeldrehko, 2 Oszill. O, Vorkr. VB, Bandfilt. B, BR 1, BR 2, Saugkreis, 9-kHz-Sperre (alles neu). — **Suche dann:** Görler F 270, 271, 274, 164, 2 F 159, dazupassende Skala wie Heliogen oder ähnl. **Biete außerdem:** Netztrafo 2× 500 V, 75 mA/6,3/6,3/4 V, je 1 Stefra-KW-Spule KWAF, KWOF, Röhren der A-, C-, E-, K-, U-Serien (alles neu), Pot. 1 MΩ (2.-). **Suche:** Netztrafo 2× 300 V, 120 oder mehr mA, 6,3/4 V, wie N 316, D 25, F 206, Pot. 1,5 MΩ log. m. Anzapf. u. Druck-Zug-Sch. Angeb. auch einzeln erbeten an H. A. Esselmann, Hamburg-Stellingen, Kieler Straße 174.

Suche dringend: Hochfr.-Litze für Spulenbau, Stahlröhrensockel, Rüschrohr 1 mm, neue Endröhren AL 4, AL 5, EL 3, EL 5, EL 11, EL 12. **Biete:** Wellensch., Netztrafos, Drosselspulen, Elektrolytblocks, K-Röhren, Treiber u. Ausg.-Trafo f. KDD 1 usw. Angebote unter Nr. 1056 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Gesucht: Siemens-Vorkreis V u. Vb. Oszillator. **Angeboten:** 20 m Siemens-Antennenkabel (-.80 je m), Siemens-Empfänger-Übertrager mit Erdanschluß (5.-), Zwischenstück für Stahlrohrant. m. eingeb. Antennenübertrager Siemens (15.-). Kurt Brehme, Dresden N 23, Seumestraße 29.

Verkaufe: Je 1 Stück RGN 1404, 1064, AZ 1, AZ 11, AZ 12, AF 7, AL 4, AL 5, EF 11, EF 12, EF 13, EF 14; je 5 Stck. Hydra-Becherkondensatoren 0,1 0,2 u. 0,25 µF; 1 Störschutzkond. Siemens SK 10 W, 1 Störschutzkond. Siemens 0,1 µF; 1 Tonregler Loewe TR 195; 1 AKT 429 Görler; 1 ZST 429 Görler; 1 Dralowid-Pot. 10 kΩ, 1 Dralowid-Pot. 100 kΩ; 2 Elektrolytbl. 450/500 8 µF. Neu Listenpreis. Der Posten wird nur geschlossen abgegeben. **Suche:** Kompl. FUNKSCHAU-Jahrgänge, Kleinsuper f. = u. ~ (mögl. Philetta), Kofferschreibmaschine (neu), Röhren 1820-1821. Zuschriften unter Nr. 1061 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Suche dringend 1 Deutschen Kleinempfänger f. Batteriebetrieb zu kaufen. **Biete** evtl. Motor 220 = 1/15 PS. Angebote an J. Zedel, Rundfunkmechaniker, Görlitz 1, Schlageterstraße 33.

Suche dringend: Perm.-dyn. Kleinlautsprecher, DKE, Zwergsuper (auch defekt), Morsetaste, Netztrafo 2×400 Volt etwa 60 mA. H. Tabellion, Ludwigshafen-Oppau, Parkstraße 17.

Gebe (nur im Tausch): 1 Schallpl.-Motor mit Tonarm u. Dose 120-240 V ~, jedoch ohne Teller (24.-); 1 Kleindynamo (USA) primär 12 V 1 A 1200 Umdr. p. min/sec. ca. 120-130 V ~ (15.-); 1 Selengleichr. kompl. mit vorgenanntem Dynamo, 2 Elkos je 25 µF 175/200 V= u. Ausgangsdrossel (32.-); 1 Nf-Trafo Weilo extra schwer. Modell III 1:6 mit Klemmleisten (6.-); 1 Budich-Doppeldrossel D 2 (4.-); 1 Görler-Netzdrossel 40 mA (4.80); Röhren (neu zum Listenpreis): G/EM 2, AM 2, KL 1, AZ 1, AZ 11, 904. **Suche** (evtl. gegen Aufpr.): Schwandtsche Schaltungssammlung Bd. I-VI, auch einzeln; von Schadow: Systemat. Fehlersuche in Rundfunkgeräten 2. Aufl. 1940; 1 mA-Meter Einbau 0-10 mA; 1 Netztrafo f. FUNKSCHAU-Bauplan M 1 prim. 110/130/220 Volt ~; Röhren: ECH 11, EBF 11, 1234, AH 1. Anfr. geg. Rückp. an K. Henle, Halzhausen/Ulm.

Tausche: 2 Siemens-Haspelkerne, 1 Universalausgangstrafo A 16 (8.50), Nf-Drossel 12 000 Ω m. Anz. gekapselt (5.-), 2 Nf-Übertrager 1:2, 1:5 (je 2.50), versch. Sammelblocks, 40 gebr. Schallplatten. **Suche:** Lautspr. 2-4 W dyn. o. perm., Spulensatz f. Zweikreiser m. Schalter, Röhren: AL 4, AF 7, CY 1, Heizwiderstand 1000 Ω. Angebote erb. an J. Robl, Fürth i. B. Sedanstraße 40.

Zu tauschen: Moderne Reiseschreibmaschine Torpedo (280.-) oder Zwergsuper ≅ (300.-) u. moderne Herrenuhr (60.-) gegen Schmalfilmkamera 16 mm mit auswechs. Objektiven oder Ob.-Revolver oder aber auch Plaubel-Makina-Kamera. Angeb. unter Nr. 1065 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Tausche: Neues Schweizer Phonochassis Modell 42 ~ 110/220 V (Wert 100.-), AL 4, CY 1, CY 2, 604, CL 4, AL 4, Hitzdrahtamperemeter 0-1 A, kleines Röhrenprüfgerät (wertmäß.) **gegen** Universal-Meßinstrument = u. ~. Rose, Berlin-Wilmersdorf, Gasteinerstraße 13.

Tausch! Suche: 2 Zf-Bandfilter BR 2 oder BR 1 u. 2, 1 Dreigang-Drehko Siemens Nr. 183 475, 1 Schnellgangskala Siemens Nr. 183 516, 1 Plattenspielermotor ≅, 1 Hochton-Lautsprech. perm. **Biete:** 1 Netztrafo 2×500/60 mA/6,3 V (8.-), 2 Röhren CY 1 u. VL 1 (5.45 u. 7.50), 1 Trumpfskala Nr. 19 (15.-), 1 Dreigang-Drehko Philips (8.50). W. Hoffmann, Breslau 17, Promnitzstraße 6.

Dringend gesucht: 1 Siemens-Hf-Eingangsbandfilter F, 1 Siemens-Oszillator OK m. Nockenschalter, 2 Siemens-Zf-Bandfilter BR 2, regelbar, 1 Siemens-Dreigang-Drehkondensator f. Superhet-Empf., abgeglichen mit od. ohne Skala, 1 Netztrafo etwa 100 mA, 2×300, 4 V, 6,3 V. **Biete** an zum Tausch: Neuwertige Görlersätze: 1 F 168, 1 F 270, 1 F 271, 1 F 274, 2 F 159, 1 Ritscher-Drehko K 713, 1 Netztrafo etwa 100 mA, 2×400, 4 V, 6,3 V. H. Weichert, Plaue (Kr. Flöha), Grundstück 13.

Tausch! Angebot: 1 el.-dyn. 4-W-Lautsprecher m. Ausg.-Tr. 3500/7000, Errsp. 220 V, 7000 Ω (18.-), 1 Leuchtskala m. ca. 135 einschiebb. Stat.-Nam. (neu 12.-), 4 Becher-Komb.-Kond. 5×0,1 (zus. 2.40), 1 Nf-Dr. ca. 300 Hy (3.50), 1 ELES-MW- u. LW-Einkr.-Satz def. (1.-), 2 Görler-Absch.-Kapp. F 130 (zus. 2.80). **Suche:** Synchron-Tischuhr od. elektr. Schaltuhr. Evtl. gebr. aber gut erh. Ferner 6 St.-R.-Sockel. Heinz Strauß, Berlin-Karlshorst, Warmbader Str. 44.

Suche dringend zum Höchstpreis zu kaufen: 2 Röhren AL 5 5/325. **Gebe** daf. kostenl. ab: 1 Weilo-Trafo Mod. 10 6000/18000, 1 Körting-Trafo 1:1. Kurt Winkler, Zwenkau b. Leipzig, Schützenhausweg 1.

Suche: 1 Vielfach-Meßinstrument od. 1 Drehspulinstrument 2 mA u. 1 GPM 366 oder 391 und 1 KF 4. **Gebe** dafür: 1 DKE Batt. kompl., 1 AB 2 gebr., 1 AF 7 neuw., 1 AF 3 gebr., 1 EMF 11 neu, 1 AM 2 gebr. Hans H. Fritzsch, Gera, Gustav-Zunkel-Straße 9.

Achtung - Bastler! Gebe und suche noch aus Anzeige Heft 7. **Biete:** KW-Spulenkörper zum Wickeln (neu), Hf-Spulen z. Wickeln (neu) u. v. a. **Suche:** Metallgleichrichter, auch für Meßzw., Meßgeräte, Empfänger, auch def., Montagew., Schrauben, Muttern u. anderes Kleinm., Schraubstock usw. Kurt Metzner, Berlin SW 61, Großbeerenstr. 75.

Verkaufe: 1 Reisz, el. Schalldose o. Träg. (5.-), 1 Abzweigbrett f. Lautspr. u. Kopfh. (-.50), 1 Hydra-El.-Kond. 100 µF 60 V (neu), 2 dto. 50 µF 35 V (neu), 1 Glocke 4 V (neu), 1 Schurrer 4 V (neu), 1 Budich-Rekord-Hf-Trafo 200-600 u. 700-2000 m (neu), 1 Drossel 1498 (neu), 1 Wegowid-Spannungsteiler (neu), 1 Bartel-Lötkolbenpatrone 220 V 200 W (neu), 1 Drehumsch. (-.80), 1 Pot. 25 kΩ (1.80), 1 Pot. 5 kΩ (1.80), 1 Saba-Orthomet. m. Feineinst. (neu), 1 Bestag-Drehko 500 cm (2.-), 1 Einb.-Sperrkr. (2.50), 2 Drehkos 500 cm (je 1.50), 1 konzentr. Steckdose wasserd. 220 V (2.10), 1 Ideal-Tonveredler regelb. (2.50), 1 Einbauregelwid. 17.9 Ω (2.-), 8 Einbau-Ausschalt. 4 A 250 V (je -.40), 8 Zweif.-Stecker m. Kuppel (je -.20), 3 dto. (je -.30), 1 Pot. 2 Ω (neu), 2 Einb.-Schalt. Ein-Aus (je -.50), 2 Einb.-Heizwiderst. regelb. (je -.70), 10 Skalenknöpfe (je -.10), eine Anzahl Ohmscher Widerst. gebr. u. neu (erb. Anfr.), 1 Nf-Trafo 1:8 (1.50), 1 Nf-Trafo 1:4 (1.50), 1 Batt.-Ger. Schaub m. 5 gut. Röhr. (45.-), 1 Einb.-Voltmet. 6/120 V = 60 Durchm. (8.80), 1 Einb.-Voltm. 40 V = 70 Durchm. (7.80), 1 dyn. Lautspr. 220 V = ohne Geh. m. Anp.-Trafo, Korb 22 cm Durchm. (29.-), Valvo A 408 (2.20), L 413 (3.50), G 1064 (2.-), H 2018 D (5.-), RE 134 (2.-), RGN 1064 (2.-), RENS 1264 (5.70), VF 7 (4.30), RES 094 (4.50). **Kaufe:** Rollfilmkamera 6×9 oder 6×6 cm, Empf. ~ od. ≅ auch ohne Gehäuse u. Lautsprecher, magnet. Lautsprecher-System. Angeb. unter Nr. 1122 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Gebe: Jahrg. 1936-42 Elektrot. Zeitschrift (ETZ), (je Jahrg. 35.-), Jahrg. 1936-42 AEG-Mitteilung. (je Jahrg. 2.-), Jahrg. 1937-39 Siemens-Zeitschr. (je Jahrg. 2.-). **Suche:** Neuw. Rundfunkempfänger ≅ od. ~ bester Leistung. Angeb. an Ing. Heinz Richter, Gilching (Obb.), Römerstraße 214½.

Suche dringend: 1 Univ.-Meßinstrument Neuberger oder Gossen ≅, 4-6-W-Lautsprecher neu oder neuw., VD dyn. u. DKE neu, 2 Röhren DAH 50, 1 Loewe-Röhre WG 34 neu, Netztrafos, Flutlichtskalen. **Biete:** Rundfunk- u. Elektromaterial. Bedarfsliste einsend. an Horst Naumann, Wunschwitz 10, Post Miltitz-Roitzschen bei Meißen.

Tausche: Zum Einbau Philips-Wechselrichter 220/220 V (60.- RM.) **Suche:** D-Röhren-Serie (DCH 11, DF 11, DAF 11, DC 11, DDD 11), AL 4, AF 7, Leica, Plattenspieler 220 Volt. Josef Schittko, Liegnitz/Schl., Hauptm.-Boelcke-Str. 33.

Tausch: Röhren RGN 4004, 1294, EL 2, AK 1, AZ 1, AZ 11, EB 11 (alle Röhren fabrikneu), 2-Kreiser-Spulen (neu 16.-), Skala (1.50), Trafo 220/110-15 V (3.50), Mikrophonkapsel (-.70), Posttrafo (1.-), Aufbauchassis 16/30/6 gebohrt (3.-). — **Suche:** Lötkolben 220 V 100 W, Multavi od. Mavometer, Holzgeh. 50×25×30 mit od. ohne Skala, Netztrafo f. 354 u. 1064, 2-Kreiser auch def. u. ohne Röhren. Ang. an Kl. Krüger, Wuppertal-E., Reichsgrafenstraße 18.

Gebe: Sixtus neu (39.80), Koffergrammola Thorens neu (94.-), Rechenstab Faber-Castell neu (11.30), EF 8, EAB 1, EK 2 (z. Listenpr.) u. Quecksilberdampf-Gleichricht. 110 V/=, 20 V/2 A, 8 V/2 A gebr. (50.-). **Kaufe:** Kofferschreibmaschine, Kofferradio, Laufwerk 110/220 ~, TO 1001 m. Trafo u. Nadelgeräuschfilter, VCL 11, VY 2, VF 7, ECH 11, UCH 11, AL 4. Max Zuckrigl, Amberg (Opf.), Adolf-Hitler-Straße 44/II.

Tausche: Tonfolien-Schneid- u. -Wiedergabegerät Telef. Ela A 107/1 neuw. (350.-) **gegen** Leica oder Contax, evtl. Leica-Objekt. Hecktar 13 cm, Elmar 9 cm, Elmar 5 cm, Junitar 1:2, Weitwinkel 1:3,5 oder gegen Siemens-Schmalfilmprojekt. 16 mm Standard. Ing. Fritz Kober, Stuttgart-Fellbach, Wielandstr. 7.

Gebe ab oder **tausche:** Rufinduktor m. Kurbel (3 Magn.) (3.-), Bosch-Magnetzünder f. 2 Zyl. (35.-), Kopfhörer Telef. 2×4000 Ω 2 Stck. (4.-), Trafo 220/110 V ~ (6.-), Ventilatormotor 110 V ~ (6.-), Aufbau-Amperemeter 0-10 (5.-). **Suche:** Rollfilm-Entwicklungsdose Rondinax 60, VE (auch ohne Röhren), Kindertretauto, Büttenschneidemaschine bis 20 cm. E. Hoffmann, Altruppin (Tholmannsee).

Gebe: Spulensatz f. Wandersuper II 1600 kHz, 2-V-Akku Varta H 1 GR, Exzello-Tonabn., Görler F 116, Röhren KK 2, KF 3, KL 1, RE 604. **Suche:** Netztrafo 100 mA 6,3 V Hzg., Netzdrossel 100 mA, Schneidmotor, Kleinbildkamera, 2-Volt- od. 6-Volt-Zerhacker m. Trafo, Schreibmaschine, EF 12, EL 12, RE 084. Angebote erbeten an W. König, Erfurt, Adalbertstraße 11.

Suche: Meßgeräte: Neuberger PAD, PA, Univa, Ohmmeter PO 109 (0-50 000/0-250 000 Ω), PO 110 (0-10 MΩ), Wattmeter WKW 380 (200 Watt), mA-Meter 0,2 mA u. 1-10 mA Type AD, KD, DR oder ähnliche Instrumente; Röhren aller Arten, auch amerikanisch; Einzelteile aller Art, Gehäuse, Werkzeuge (Kleindrehbank, Bohrmaschine 220 V ~ od. ≅ usw.), Radiogeräte, Laufwerke usw. Erbitte Angebot. **Gebe:** AK 1 (neu), AF 7 (neu), 604 (6.50), 1503 (5.-), 1204 (5.-), 904 (3.-), EF 11 (neu), AZ 11 (neu), AZ 1 (neu), 354 (neu), GFr. 341, Festkondensatoren gebr. 1 µF (-.40), 2 µF (-.60), andere neue Kondensatoren und Widerstände auf Anfrage, Aufbauchassis aus 1-mm-Alu nach Angabe, 2 alu. Schalldosen m. Schlangentonarm (1 neu 5.-, 1 gebr. 2.50), Dauernadeln 1 Saphir (4.25), 1 Paphiton (3.-), Isolierschlauch versch. Stärken. Angebote u. Anfragen an Albert Wessel, Bremen-Burg, Heerstraße 22a.

Tausche: Dyn. Lautspr.-Chassis (15.- bis 20.-), Freischw.-Chassis (5.-), Bastler-Motor-Laubsäge (15.-), Ausg.-Trafo (3.-), Netztrafo (4.- bis 9.-), Nf-Trafos (3.-), Pifco-Prüfger. (7.-), Taschen-Radio-Voltmeter (3.50), ferner neu Drehko 2×500, Röhre 1374 d, AZ 1, AZ 11, 1064, VY 2, Gleichrichterröhre 20 V 2 A =. **Suche:** Schallplattenmotor, Schneidführung, Mikrophon, Röhre EL 11. Ing. E. Gröger, Berlin-Reinickendorf W, Berliner Straße 76.

Alle hier noch nicht veröffentlichten Anzeigen können wegen Platzmangels erst in der November-Nummer gebracht werden. Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER · **FUNKSCHAU DES MONATS** · MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

15. JAHRGANG
NOVEMBER 1942, NR. **11**

EINZELPREIS **30** PFENNIG

Bez. 15 Schimmel, Tal 10/3 378

Deutsche und ukrainische Nachrichten lauten heute über ehemalige Sowjetsender. In den Städten befinden sich an verschiedenen Stellen Lautsprecher, die die Nachrichten wiedergeben.
Aufn.: PK. Mittelstädt (PBZ)

Aus dem Inhalt:

Wenig Bekanntes von Gegentaktschaltungen

Funkpraktiker sparen Strom

Moderne Verstärkeranlagen im Dienste der Theatertechnik

Über die Wiederinstandsetzung dynamischer Lautsprecher

Die rückwärtigen Lautsprecherschwingungen werden ausgenutzt

Entwicklungstendenzen des Rundfunks

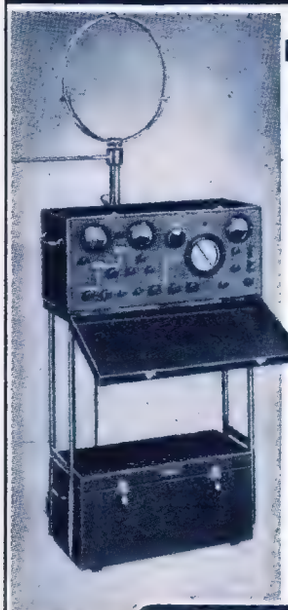
Erfahrungen beim Röhrenersatz

Schliche und Kniffe - Funktechnischer Briefkasten

Beachten Sie die FUNKSCHAU-Röhrenermittlung und die Rubrik „Wer hat? Wer braucht?" (auf der letzten Textseite)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

MESSGERÄTE



FELDSTÄRKEMESSER
Typ GM 4010

Das Gerät zur Messung kleiner HF-Spannungen.

Wahlweise für Batterie- oder Vollnetzbetrieb.

Frequenzbereich
als Feldstärkemesser:
150 kHz – 23 MHz
als HF-Voltmeter:
150 kHz – 30 MHz

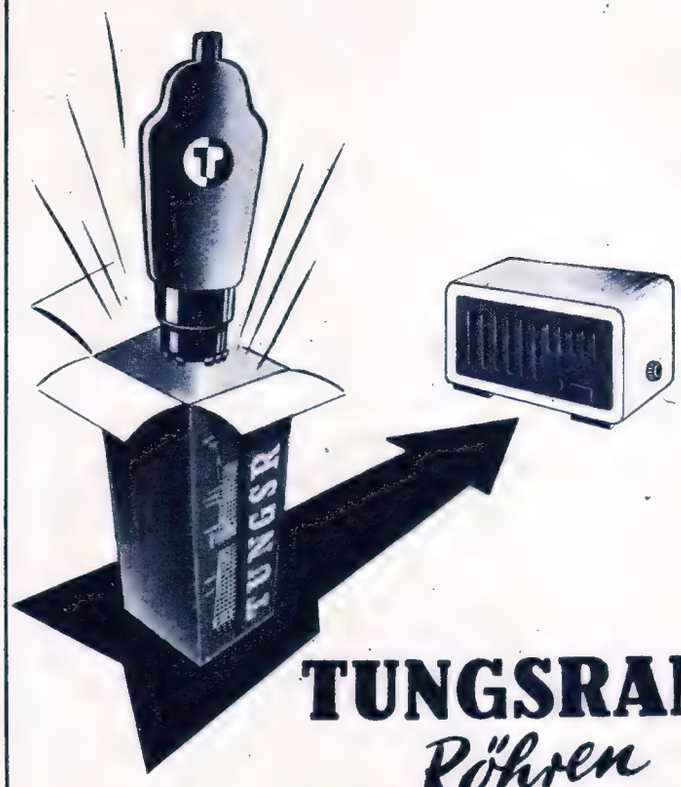
Empfindlichkeit
als HF-Voltmeter:
0,3 µV – 100 mV

Verlangen Sie Katalogblatt I 1

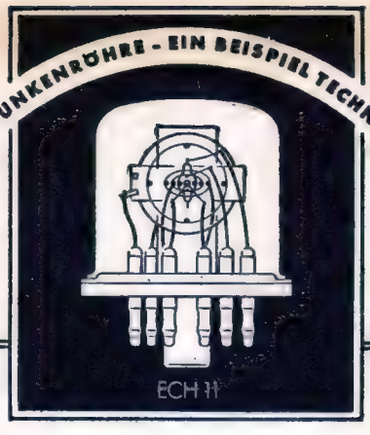
PHILIPS
ELECTRO SPECIAL GMBH
BERLIN W 62 · KURFÜRSTENSTRASSE 126

12

MESSGERÄTE · ELEKTRONENSTRAHLRÖHREN · SPEZIALRÖHREN



TUNGSRAM
Röhren



EINEN HÖHEPUNKT DER RÖHRENENTWICKLUNG

stellt das im Telefunken-Röhrenlaboratorium erfundene Hexodenprinzip mit seinem Viergitter-Systemaufbau dar, das die Voraussetzung schuf für die Einheitsmischröhre. Höchste fabrikatorische Präzision und größte Harmonie der elektrischen Eigenschaften im Zusammenwirken mit der Schaltung werden gerade von dieser Röhrenkonstruktion verlangt, die Telefunken in den Typen ECH 11, UCH 11 und DCH 11 der Harmonischen Serie baut.

TELEFUNKEN

Es gelangte an die Bezieher des Stammbandes zum Versand:

III. Nachtrag zum Funktechnischen Ringbuch

Inhalt:

Abt. V. 1. Messungen. Ohmsche Widerstände, Meßblatt 1. Widerstand aus Strom-Spannungsmessung (2 S.)
Abt. VII. 6. Berechnungen. Ohmsches Gesetz für Gleichstrom mit Nomograph (Tafel, 2 S.)
Abt. VII. 7. Kondensatoren. Formeln und Kurventafel zur Ermittlung des kapazitiven Widerstandes R_C (Tafel, 2 S.)
Abt. VII. 8. Spulen, Drosseln. Formeln und Kurventafel zur Ermittlung des induktiven Widerstandes R_L (Tafel, 2 S.)
Abt. III. 2. Röhren. Kennlinien (S. 3—21)
Abt. IV. 8. Rundfunkmechanik. Bauvorschläge für Vorsatz- und Netzgeräte (S. 1—4)

REHER-VERLAG, Berlin SW 68, Kochstr. 75

Sonderprospekt über das Ringbuch wird auf Wunsch zugesandt.

15. JAHRGANG
NOVEMBER 1942

FUNKSCHAU

HEFT 11

Wenig Bekanntes von Gegentaktschaltungen

**Die Form der Arbeitskennlinien bei AB- und B-Schaltungen.
Die Sprechleistung ist höher als die Anodenverlustleistung!**

Bei einer idealen Gegentakt-B-Schaltung wäre der Arbeitspunkt bei $I_a = 0$ mA. In diesem Fall würde immer nur eine Gegentaktröhre arbeiten, die andere wäre während dieser Zeit gesperrt. Damit würde auch nur in der halben Primärwicklung Strom fließen. Ist der Widerstand der ganzen Primärwicklung $= \mathfrak{R}_{aa}$, so ist der Widerstand der halben Wicklung $\mathfrak{R}_a = \frac{\mathfrak{R}_{aa}}{4}$, da der Wechselstromwiderstand mit dem Quadrat der Windungszahlen anwächst. Wäre der Widerstand der Primärseite des Gegentakt-Ausgangsübertragers beispielsweise 5000 Ω, so ist bei der idealen Gegentakt-B-Schaltung jede Röhre mit $\frac{5000}{4} = 1125\ \Omega$ belastet.

Bei der idealen Gegentakt-A-Schaltung liegt der Arbeitspunkt in der Mitte des geradlinigen Teils der Kennlinie. Bei ihr arbeiten beide Röhren gleichzeitig. Für Wechselstrom sind die beiden Primärhälften des Ausgangsübertragers hintereinandergeschaltet. Der Außenwiderstand bei Gegentakt-A-Schaltungen ist infolgedessen je Röhre $\mathfrak{R}_a = 2\ \frac{\mathfrak{R}_{aa}}{4} = \frac{\mathfrak{R}_{aa}}{2}$.

In der Praxis liegt der Arbeitspunkt beim B-Verstärker nicht bei 0 mA, sondern meist bei 1,5 bis 5 mA. Die Röhren streuen nämlich gerade im Anlaufstromgebiet, also beim Einsatz der Anodenstromkennlinie sehr stark. Würde man bei 0 mA arbeiten, so wären bei kleinen Amplituden beide Röhren evtl. gleichzeitig gesperrt. Oder beide Röhren würden gleichzeitig im Anlaufstromgebiet, also im Gebiet quadratischer Gleichrichtung, arbeiten. Die Folgen wären starke Verzerrungen gerade bei kleinen Amplituden. Man legt deshalb den Arbeitspunkt höher hinauf, so daß man bei kleinen Amplituden zwar im unteren, stark gekrümmten Teil der Kennlinie, aber immerhin im Raumladegebiet arbeitet. Die Verstärkung kleiner Amplituden ist dann zwar nicht so verzerrungsfrei wie beim A-Verstärker, aber immerhin noch brauchbar. Die Verzerrungen, die durch die untere Krümmung bedingt sind und die vorwiegend aus der zweiten Harmonischen bestehen, heben sich gegenseitig auf. Es bleiben aber immerhin noch die Verzerrungen übrig, die aus der Ungleichmäßigkeit der beiden Krümmungsgebiete herrühren.

Grundsätzlich die gleichen Erwägungen gelten auch beim AB-Verstärker. Bei ihm liegt der Arbeitspunkt zwischen den Arbeitspunkten für den A- und für den B-Verstärker. Für kleine Amplituden arbeitet man noch im geradlinigen Teil der Kennlinie und damit unverzerrt. Erst bei größeren Amplituden wird der gekrümmte Teil der Kennlinie zum Arbeiten mit herangezogen. Die folgenden Darlegungen beziehen sich auf den AB-Verstärker, da er als Beispiel herangezogen wird; sie gelten aber ebensogut auch für den B-Verstärker der Praxis.

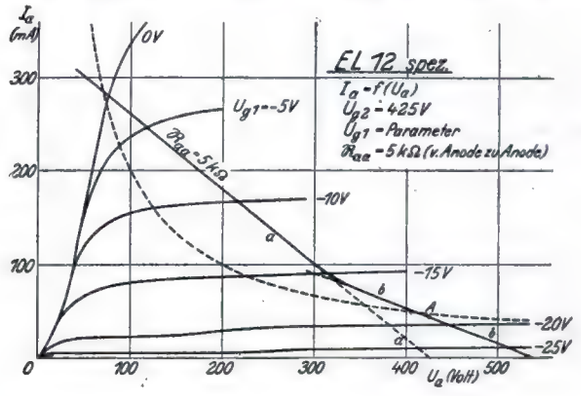
Über den Verlauf der Arbeitskennlinie beim AB-Verstärker findet man in der Literatur die verschiedensten Angaben, selten aber richtige. Beim AB-Verstärker muß man zwei Gebiete unterscheiden: In dem einen Gebiet arbeiten beide Röhren zu gleicher Zeit. Hier ist wie beim A-Verstärker $\mathfrak{R}_a = \frac{\mathfrak{R}_{aa}}{2}$ (je Röhre). In dem andern Gebiet arbeitet wie beim B-Verstärker immer nur eine Röhre gleichzeitig, die andere Röhre ist während dieser Zeit gesperrt. Hier ist je Röhre $\mathfrak{R}_a = \frac{\mathfrak{R}_{aa}}{4}$.

Bild 1 zeigt als Beispiel das Kennlinienfeld der EL 12 spez. Der Arbeitspunkt liegt bei $U_b = 425$ V, $I_a = 42$ mA, $U_{g1} = -19$ V (feste Vorspannung, kein Kathodenwiderstand). Der Außenwiderstand von Anode zu Anode beträgt 5 kΩ. Beim Arbeiten mit kleinen Amplituden arbeiten beide Röhren gleichzeitig, die Arbeitskennlinie, die durch den Arbeitspunkt A geht, hat infolgedessen die Neigung $\frac{\mathfrak{R}_{aa}}{2} = \frac{5000}{2} = 2500\ \Omega$. Bei voller Aussteuerung geht die Arbeitskennlinie nach dem oben Dargelegten in die Form über: $\mathfrak{R}_a = \frac{\mathfrak{R}_{aa}}{4} = \frac{5000}{4} = 1250\ \Omega$. Sie ist mit dieser Neigung im Punkte $U_a = 425$ V, $I_a = 0$ mA, zu errichten. Es würden sich also die (teilweise gestrichelten) Kennlinien a und b (Bild 1) ergeben. Der Übergang von der einen Kennlinienform zu der andern findet aber nicht knickförmig statt, sondern es erfolgt an der Übergangsstelle eine Verschleifung. Man hat diese Fragen erst in letzter Zeit näher untersucht; Dr. A. Kauffeldt hat für diese Verschleifungsgebiete die mathematische Ableitung gebracht[1]).

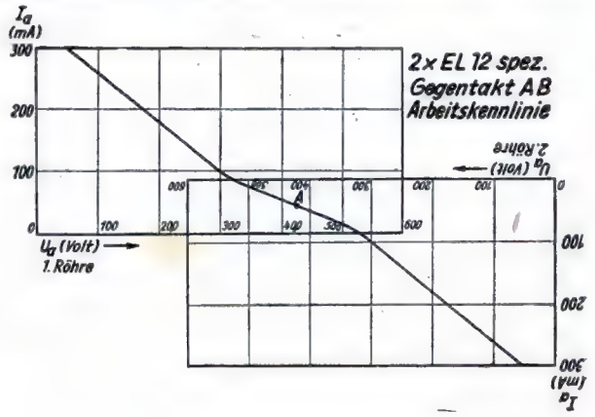
Die Arbeitskennlinien beider Gegentaktröhren setzen sich zu einer gemeinsamen Arbeitskennlinie nach Bild 2 zusammen. Um sie zu finden, setzt man die beiden Kennlinienfelder so zusammen, daß die Arbeitspunkte sich decken. Das Kennlinienfeld der zweiten Röhre steht hierbei umgekehrt wie das Kennlinienfeld der ersten Röhre. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, wurden in Bild 2 die statischen Kennlinien des Bildes 1 nicht eingezeichnet, sondern nur die Arbeitskennlinie des Bildes 1.

Ein Anodenstrom von 42 mA je Röhre fließt nur, wenn der empfangene Sender nicht moduliert ist, also in den Pausen. Betrachtet man das I_a-U_g-Kennlinienfeld (Bild 3), so sieht man, daß der Arbeitspunkt von 42 mA schon beim Beginn der Krümmung des Kennlinienfeldes liegt. Wird der Sender besprochen und damit eine Niederfrequenzleistung in den Endröhren erzeugt, so findet infolge der Krümmung neben der Erzeugung einer Niederfrequenzleistung auch eine Gleichrichtung statt. Der gleichgerichtete Strom vergrößert den Anodenruhestrom, und zwar um so mehr, je größer die erzielte Sprechleistung ist. Wie Bild 4 zeigt, steigt der Anodenstrom von 42 mA bei $\mathfrak{A} = 0$ W bis auf 97 mA je Röhre bei $\mathfrak{A} = 53$ W (für beide Gegentaktröhren zusammen) an. Durch den erhöhten Strom findet ein größerer Spannungsabfall an der Siebdrossel statt, wodurch die zur Verfügung stehende Betriebsspannung sich erniedrigt. In Bild 4 sieht man den Verlauf des Anodenstromes und der Betriebsspannung, aufgetragen über der Sprechleistung. Trotz des Abfalls der Betriebsspannung ist der Anstieg des Anodenstromes aber so stark, daß die für die Anoden aufzubringende Anodengleichleistung von 17,7 W auf nahezu 38 W je Röhre ansteigt. Diese Anodengleichleistung darf aber nicht mit der Anodenverlustleistung in einen Topf geworfen werden.

[1]) A. Kauffeldt: Die Bestimmung der Arbeitskennlinie, in „Die Telefunken-Röhre", H. 21/22 (August 1941), S. 192–218.



Links: Bild 1. Das Kennlinienfeld der EL 12 spez. mit der eingezeichneten Arbeitskennlinie für AB-Verstärkung.



Rechts: Bild 2. Die Arbeitskennlinie der Gegentaktstufe.

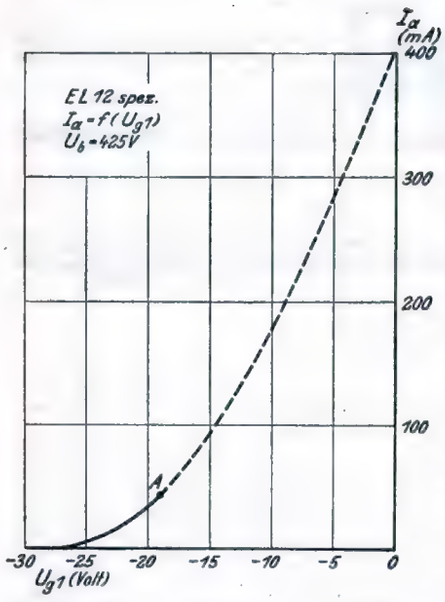


Bild 3. Die I_a-Ug-Kennlinie der EL 12 spez.

Die Anodenverluftleiftung oder die Anodenbelaftung ift, wie der Name fchon fagt, die Verluftleiftung an der Anode, die als Wärme abgeftrahlt wird. Sie allein (neben der Spannungsfeftigkeit und dem Einfatz des Gitterftromes) beftimmt die Grenze der Ausfteuerfähigkeit der Röhre. Bei Vorftufen, alfo bei Spannungsverftärkerftufen, bei denen keine Nutzleiftung gewonnen wird, ift fie identifch mit der Anodengleichleiftung, alfo der Leiftung, welche der Anode zugeführt werden muß. Aber auch bei Endftufen ift fie dann identifch mit der Anodengleichleiftung, wenn keine oder eine verfchwindend kleine Nutzleiftung (Sprechleiftung) erzielt wird. Da mit diefer Möglichkeit bei Pianoftellen immer gerechnet werden muß, muß der Arbeitspunkt ftets fo liegen, daß bei $\mathfrak{N} = 0$ W die Anodengleichleiftung nicht größer ift als die höchftzuläffige Anodenverluftleiftung. Mit Anwachfen der Sprechleiftung muß auch immer mehr Gleichleiftung der Anode zugeführt werden. Die der Anode zugeführte Gleichleiftung wird zu einem Teil in Nutzleiftung (Sprechleiftung) verwandelt, zum andern Teil als Wärme (Verluftleiftung) abgeftrahlt. Der große Anftieg der Anodengleichleiftung beim AB-Verftärker und beim B-Verftärker ift ungefährlich, weil der Zuwachs fich zum größten Teil als Vergrößerung der Sprechleiftung auswirkt. Wie Bild 5 zeigt, wächft mit Vergrößerung der Anodengleichleiftung N= auch die Sprechleiftung $\mathfrak{N}$; die Anodenverluftleiftung N_a aber wächft dabei nicht, fondern wird fogar kleiner. Bei einer Sprechleiftung von 53 W einer Gegentakt-AB-Stufe mit 2×EL 12 fpez. ift die aufzubringende Anodengleichleiftung zwar auf 2×37,8 W geftiegen, die Anodenverluftleiftung aber ift von 2×17,8 W auf 2×11,3 W gefunken! Und fo ift es zu erklären, daß in den Röhrendaten bei Gegentakt-AB-Verftärkern und B-Verftärkern dann die Sprechleiftung viel größer ift als die Anodenverluftleiftung. Das erfcheint demjenigen, der die Dinge nicht näher kennt und der nicht gewohnt ift, Anodengleichleiftung und Anodenverluftleiftung auseinanderzuhalten, als eine Unmöglichkeit. Wie Bild 5 zeigt, erhält man mit 2×EL 12 fpez. in Gegentakt-AB-Schaltung bei Ausfteuerung bis zum Gitterftromeinfatz eine Sprechleiftung von 53 W. Leider kann man diefe Leiftung nicht völlig ausnutzen, da hierbei der Schirmgitterftrom fehr ftark anfteigt (f. Bild 4) und die Schirmgitterverluftleiftung N_{g2} auf über 10 W je Röhre anfteigt. Schirmgitterverluftleiftung und Schirmgittergleichleiftung find auf jeden Fall identifch, da es eine Schirmgitternutzleiftung nicht gibt. Die Schirmgitterleiftung darf bei der EL 12 fpez. bei $\mathfrak{N} = 0$ W nicht größer fein als 2,5 W. Mit der Sprechleiftung fteigt auch die Schirmgitterbelaftung an, wie Bild 5 zeigt. Zuläffig ift ein Anfteigen der Schirmgitterbelaftung bis zum doppelten Wert, der bei $\mathfrak{N} = 0$ W zugelaffen ift. Bei voller Ausfteuerung darf die Schirmgitterbelaftung bei der EL 12 fpez. alfo bis zu 5 W je Röhre anfteigen. Wie Bild 5 zeigt, ift die Schirmgitterbelaftung aber bei $\mathfrak{N} = 53$ W — der durch den Gitterftromeinfatz bedingten Grenze — auf 10,5 W je Röhre angeftiegen. Die zuläffige Schirmgitterbelaftung ift alfo weit überfchritten. Die 5-W-Grenze wird bereits bei $\mathfrak{N} = 23$ W erreicht. Günftiger werden die Verhältniffe, wenn man in die Schirmgitterleitung einen Vorwiderftand von 4 kΩ je Röhre legt. Ein derartiger Vorwiderftand begrenzt ein Anwachfen der Schirmgitterleiftung, da mit fteigendem Schirmgitterftrom der Spannungsabfall am Vorwiderftand größer und damit die Spannung am Schirmgitter felbft niedriger wird. Es wird hierdurch zwar auch die maximale Sprechleiftung etwas vermindert — bei Gitterftromeinfatz erreicht man nur eine Sprechleiftung von 43 W —, die Schirmgitterbelaftung beträgt aber nur 5,5 W je Röhre. Die Höchftgrenze von 5 W wird allerdings dadurch auch um 10 % überfchritten; eine derartige Überfchreitung ift aber unbedenklich, da die maximale Sprechleiftung und damit die hohe Schirmgitterbelaftung nur immer kurzzeitig auftreten wird. Die Grenze der Schirmgitterbelaftung von 5 W gilt bei voller Ausfteuerung mit Sinuston, alfo für längere Zeit. In der Praxis aber find derartige Spitzen nur kurzfriftig und felten. Es ergibt fich in dem Fall der EL 12 fpez., alfo in dem betrachteten Falle, daß man eine Sprechleiftung von 43 W erzielen kann, wobei die Anodenverluftleiftung noch nicht 14 W je Röhre beträgt. Die Anodengleichleiftung allerdings ift auf 35 W je Röhre geftiegen. Der Wirkungsgrad η beträgt alfo nicht $\frac{43}{2 \cdot 14} = 154$ % (was allerdings eine Unmöglichkeit wäre), fondern $\frac{43}{2 \cdot 35} = 61{,}5$ %.

Fritz Kunze.

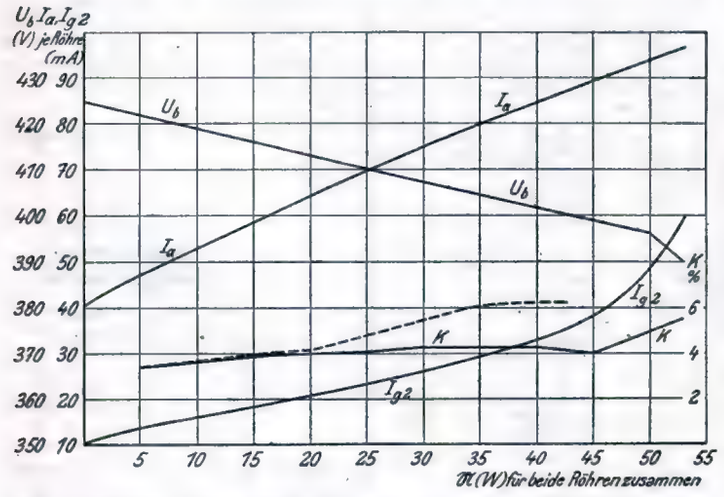


Bild 4. Anodenftrom, Schirmgitterftrom, Batteriefpannung und Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Sprechleiftung (ausgezogen: $U_{g2} = U_b$; geftrichelt: $R_{g2} = 4$ kΩ).

DIE GEDÄCHTNISSTÜTZE

3. *Das Leistungsgesetz*

In gleicher Weise wie das unter 2. in Heft 10 der FUNKSCHAU gebrachte Ohmsche Gesetz kann man sich das Leistungsgesetz einprägen.

Das Leistungsgesetz:

Merkwort:
Nur unsere Infanterie.

(N = Leistung; U = Spannung; J = Strom)

Sind zwei Größen bekannt und soll die dritte berechnet werden, so ist sie aus dem Dreieck herauszustreichen, und das Ergebnis bleibt übrig:

a) U und J bekannt, dann ist

$N = U \cdot J$

b) N und J bekannt, dann ist

$U = \frac{N}{J}$

c) N und U bekannt, dann ist

$J = \frac{N}{U}$

Die Formeln $N = J^2 \cdot R$ *und* $N = \frac{U^2}{R}$ *muß man sich allerdings merken bzw. aus der Formel für das Ohmsche Gesetz umrechnen.* - ner.

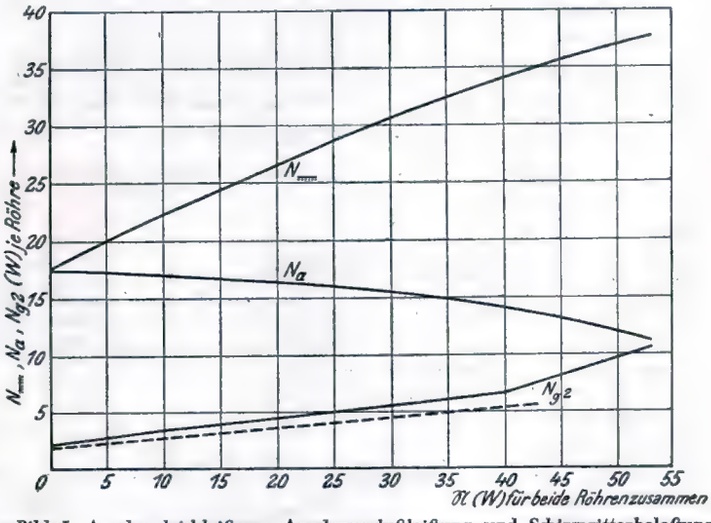


Bild 5. Anodengleichleiftung, Anodenverluftleiftung und Schirmgitterbelaftung in Abhängigkeit von der Sprechleiftung (ausgezogen: $U_{g2} = U_b$; geftrichelt: $R_{g2} = 4$ kΩ).

FUNKPRAKTIKER SPAREN STROM

In der Stromsparaktion, zu der das deutsche Volk vor kurzem aufgerufen wurde, haben alle elektrotechnischen Berufe besonders große Aufgaben zu erfüllen, ist es doch häufig in ihre Hand gegeben, dieser Aktion in entscheidendem Maße zum Erfolg zu verhelfen. Wenn auch die Fernmeldetechniker — und unter ihnen die Rundfunktechniker — nur mit schwachen Strömen umgehen, wenn sie auch nur mit Milliampere statt Ampere, mit Watt statt Kilowatt rechnen, so kommt doch auch ihrer Arbeit eine große Bedeutung zu, denn die von ihnen betreuten Geräte sind einmal in großen Mengen vorhanden, und sie sind zweitens ausgesprochene Dauerverbraucher, die den größten Teil des Tages eingeschaltet sind, oft leider auch dann, wenn es gar nicht erforderlich ist. Die von ihnen herbeigeführten Stromeinsparungen sind bereits dann sehr beträchtlich, wenn sie es erreichen können, daß die unter ihrem Einfluß stehenden elektrischen Geräte nur täglich eine oder wenige Stunden kürzer betrieben bzw. nur dann eingeschaltet werden, wenn man sie wirklich benötigt.

Über die ungeheure Bedeutung der Stromsparaktion für die deutsche Kriegswirtschaft dürfte heute, nachdem die Tagespresse fast in jeder Ausgabe interessante Zahlenangaben zu diesem Thema beisteuerte, keine Unklarheit mehr bestehen; sie wurde zudem durch die eindrucksvollen Ausführungen des Reichsmarschalls in seiner letzten Rede wirkungsvoll unterstrichen. Trotzdem ist es gut, wenn man sich immer wieder vor Augen hält, daß z. B. zur Herstellung von 1 Tonne Buna 40 000 Kilowattstunden erforderlich sind, zur Erschmelzung von 1 Tonne Aluminium aber 23 000 kWh, zur Gewinnung von 1 Tonne Stickstoff 11 000 kWh; zeigen doch gerade diese Zahlen, daß Strom für unsere Rüstungswirtschaft eine Schlüsselstellung ersten Ranges einnimmt. Gewaltig sind die Energiemengen, die ständig in Deutschland am Wirken sind, um Rohstoffe zu erzeugen, die Waffen zu schmieden, die Ernährung sicherzustellen, vor allem aber auch, um die riesigen Verkehrsleistungen zu vollbringen. Geringfügige Einsparungen durch den Einzelnen wirken sich in entscheidendem Maße aus; wenn z. B. jeder Elektromotor täglich nur 10 Minuten leer läuft, also zu früh ein- bzw. nicht rechtzeitig ausgeschaltet wird, so macht das im Jahr eine Leistung von ¾ Milliarden Kilowattstunden insgesamt aus, eine Leistung, mit der z. B. eine Stadt wie Hamburg ein ganzes Jahr lang versorgt werden kann (dabei basieren diese Zahlen noch auf dem Stand 1933, sind heute aber längst überholt). Die 16 Millionen in Deutschland im Betrieb befindlichen Rundfunkempfänger aber — um nun zu unserem engeren Fachgebiet überzugehen — verbrauchen, wenn wir einen Durchschnittsverbrauch von 40 Watt und eine tägliche Hörzeit von 4 Stunden annehmen, in einem Monat rund 75 Millionen Kilowattstunden, und jede einzelne Stunde, die die Empfänger eingeschaltet sind, entspricht einem Leistungsverbrauch von etwa 0,65 Millionen Kilowattstunden. Nun gibt es aber sehr viele Rundfunkempfänger, die ihre Besitzer nicht nur drei oder vier Stunden täglich eingeschaltet lassen, sondern die früh vom ersten Rundfunkton an unter Strom stehen und die auch nachts noch die letzten Nachrichten wiedergeben — Gedankenlosigkeit, Bequemlichkeit mag die Ursache sein. Sie brauchen nicht nur das Vielfache von dem als Strom, das für ein vernünftiges Rundfunkhören nötig wäre, sondern auch die heute kaum zu ersetzenden Röhren sind einem unzulässig großen Verschleiß ausgesetzt. „Erst denken, dann schalten" ist das Schlagwort, untem dem die Stromsparaktion steht; man kann es auch dem eben skizzierten Rundfunkhörer zurufen, und man kann gewiß sein, daß er seinen Empfänger sofort ausschaltet, wenn er sich nur einmal über das Unsinnige, ja Verwerfliche seines Tuns klar wird.

Natürlich ist das etwas, was man einem Rundfunktechniker nicht zu sagen braucht; über die Bedeutung dieser Leistungsverschwendung wird aber auch er gern einmal nachdenken, ist er doch der rechte Mann, auf diese verschwenderischen Rundfunkhörer einzuwirken. Er wird sich mit besonderer Liebe dann auch jener Kategorie annehmen, die neben den eigentlichen intensiven Rundfunk-Hörstunden andere Zeiten haben, in denen sie nur mit halbem Ohr hinhören, die Rundfunkmusik vielleicht als mehr oder weniger sinnvolle akustische Untermalung für ihre jeweilige Tätigkeit ansehen. Sie hören Rundfunk während des Zeitunglesens, während sie sich in ein Buch vertiefen oder mit irgendwelchen Arbeiten beschäftigen, die sie geistig ganz in Anspruch nehmen. Sie wissen infolgedessen gar nicht, was sie eigentlich hören, lassen die Töne über sich ergehen, weil es angenehm ist, oft aber auch, weil ihnen die paar Schritte zum Schalter des Empfängers zu unbequem sind. Das mag früher berechtigt gewesen sein; heute ist der Rundfunk hierfür zu schade, und der Strom ist dazu zu knapp. Rundfunkhören — ja, aber nur, wenn man ganz dabei ist, wenn man im Rundfunk wirklich Entspannung, Anregung, Erholung sucht und findet.

Stromverschwender sind auch die Leute mit den ungenauen Uhren, wie auch alle diejenigen, die eine Unbequemlichkeit darin sehen, die Uhrzeit zu beachten und den Empfänger zum Nachrichtenempfang erst eine halbe oder eine ganze Minute vor dem Beginn der Nachrichten einzuschalten. Viele schalten schon zehn Minuten oder eine Viertelstunde früher ein, nicht etwa, weil das musikalische Programm interessieren würde, sondern nur, um den Anfang der Nachrichten nicht zu versäumen. Dabei ist nur ein wenig Selbsterziehung nötig, um mit diesem Übel zu brechen und den Empfänger genau zur richtigen Zeit einzuschalten.

Diese Einflußnahme des Rundfunktechnikers, vor allem des im Handel und Handwerk tätigen, auf den Rundfunkhörer kann aber noch weiter gehen, vor allem sollte sie sich auch mit der Stromsparschaltung befassen, die wir heute bereits an vielen Empfängern finden, die aber doch nur selten ausgenutzt wird, obgleich gerade sie nicht nur Strom, sondern auch Röhren und Ärger (nämlich mit dem gestörten Nachbarn) spart. Sie sollte dem unter Laien weit verbreiteten Irrtum entgegentreten, daß man mit dem Empfänger weniger Strom und Röhren verbraucht, wenn man den Lautstärkeregler auf „Leise" stellt; gerade das ist dem Laien gar nicht leicht auszureden, weiß er doch auch von seinem Strahlofen, daß er nur halb so soviel Strom frißt, wenn der Schalter auf Stufe 1 statt 2 steht. Ähnliche Irrtümer gibt es zahlreiche, es ist Sache des Rundfunktechnikers, sie beim Hörer zu erschließen und gegen sie im Sinne der Stromsparaktion anzukämpfen.

Vorstehend wurde vor allem von dem Stromsparen durch den Rundfunkhörer gesprochen, weil infolge der großen Hörerzahl hier wirklich ein anständiger Erfolg herauskommen kann; wenn 16 Millionen Empfänger eine Stunde weniger am Tage eingeschaltet sind, so ist das eine gute halbe Million Kilowattstunden, die damit der Kriegswirtschaft zugute kommt bzw. für die der Bergmann hunderte Tonnen Kohle weniger zu fördern hat. Es ist also etwas, was sich lohnt.

Selbstverständlich ist es, daß der Rundfunktechniker daneben auf seinem eigenen Arbeitsgebiet, in seiner Werkstatt und in seinem Labor, gleichfalls soweit wie möglich Strom spart. Auch seine Meßgeräte, Verstärker, Empfänger, seine Ladeeinrichtungen und Lötkolben brauchen Strom, und auch hier ist es ja oft so, daß man 2 Minuten mißt oder lötet, die Geräte und Lötkolben aber 10 Minuten oder gar eine Stunde und länger eingeschaltet läßt. Auch hier werden ansehnliche Energiemengen verschwendet, und manche Tonne Fliegerbenzin könnte mehr produziert werden, wenn es sich jeder Techniker zur eisernen Regel machen würde, seine Arbeitsgeräte keine Minute länger eingeschaltet zu lassen, als sie wirklich gebraucht werden. Schw.

Tagung der Hauptstellenleiter Rundfunk

der Gaue Weser-Ems und Westfalen-Nord

Mittler zwischen Sender und Hörer zu sein, das ist die Hauptaufgabe der Rundfunkorganisation der NSDAP. Es ist selbstverständlich, daß die Partei diese Aufgabe während des Krieges nur mit äußerster Anspannung erfüllen kann. Die regelmäßigen Zusammenkünfte der Gaurundfunkarbeitsringe, die unter Führung der Gauhauptstelle Rundfunk der NSDAP. stehen, geben in erster Linie die Ausrichtung der Rundfunkarbeit der Partei, darüber hinaus finden aber auch von Zeit zu Zeit in den Gauen besondere Rundfunktagungen statt, an denen neben den Mitgliedern der Arbeitsringe auch alle Kreishauptstellenleiter Rundfunk teilnehmen. Auf derartigen Tagungen des Gaues Weser-Ems in Bremen und des Gaues Westfalen/Nord in Mettingen, die in den letzten Wochen abgehalten wurden, sprach der Leiter des Hauptamtes Rundfunk in der Reichspropagandaleitung der NSDAP., Pg. A. F. Staats. Pg. Staats ging in seinen Referaten von dem Werden der Rundfunkorganisation der Partei aus, deren Kampf um den Rundfunk vor 1933 sich nach der Machtergreifung in einen ebenso aktiven Kampf für den Rundfunk gewandelt habe. Die großen Erfolge des deutschen Rundfunks nach 1933, die sich in dem Rekordanwachsen der Zahl der Rundfunkteilnehmer — 1933: 4 Millionen, 1942: 15 Millionen Teilnehmer —, der Schaffung billiger und guter Empfangsgeräte — Volksempfänger und Deutscher Kleinempfänger —, der Heranführung weiter Volkskreise an eine aktive Programmbeteiligung usw. jedem Volksgenossen zeigen, sind letztlich nur auf die dauernde Propaganda der Partei und ihrer Rundfunkorganisation zurückzuführen.

Im Rahmen der aktiven Programmbeteiligung nimmt die regelmäßige Programmbeobachtung einen besonderen Platz ein, werden doch durch sie alle berechtigten Programmwünsche der Hörer an die Rundfunkprogrammgestalter herangetragen. Klare Erfolge dieser Arbeit sind u. a. die Wiedereinführung der Hausfrauensendungen und die von unzähligen ländlichen Hörern gewünschte Verlegung der Landfunk-Sendezeiten in die Mittagsstunden, der erfahrungsgemäß besten Abhörzeit für die Landbevölkerung.

Neben der Mittlerstellung zwischen Hörer und Sender muß der Hauptstellenleiter Rundfunk den Volksgenossen aber auch über alle Fragen des Rundfunkmarktes aufklären können. Die Geräte- und Röhrenfertigung geht nach wie vor weiter, nur ist der Absatz auf dem zivilen Inlandsmarkt beschränkt. Bei Gerätezuteilungen werden z. B. die luftgefährdeten Gaue in erster Linie berücksichtigt. Wichtiger als die Fertigung neuer Geräte ist aber heute die Frage der Instandsetzung alter Geräte geworden. Hier haben sich die Gemeinschaftswerkstätten des Rundfunkhandwerks und des Rundfunk-Einzelhandels, die in allen Gauen gebildet sind, aufs beste bewährt und tragen entscheidend dazu bei, die Verknappung der Zahl der Rundfunkinstandsetzer auszugleichen.

Die Dr.-Goebbels-Rundfunk-Spende verteilt auch während des Krieges im Auftrage des Reichspropagandaleiters Dr. Goebbels an minderbemittelte und würdige Volksgenossen kostenlos Rundfunkempfangsgeräte. Besonders bedacht werden dabei die Hinterbliebenen Gefallener und aus dem Heeresdienst ausgeschiedene Schwerkriegsbeschädigte, an die z. B. am Geburtstag des Führers in diesem Jahr allein 5000 Empfänger verteilt wurden. An Volksgenossen, Lazarette, einzelne Soldaten usw. wurden mehr als 119 000 Geräte gegeben.

Der Aufgabenkreis des Hauptstellenleiters Rundfunk hat sich während des Krieges noch nach vielen Richtungen ungeahnt erweitert. Alles richtig erledigen kann der einzelne Amtsträger aber nur, wenn er über die wichtigsten Dinge von Zeit zu Zeit eine Aufklärung größeren Umfanges erhält. Die Volksnähe und die Wirksamkeit unseres Rundfunks werden immer durch die Tätigkeit der Rundfunkorganisation der Partei sichergestellt werden, deren Aufgaben überall vertrauensvoll von der Bevölkerung unterstützt werden und zu der unsere Rundfunkhörer alle ihre Sorgen und Wünsche bringen.

Moderne Verſtärkeranlagen im Dienſte der Theatertechnik

Mit dem allmählichen Eindringen der Technik in das tägliche Leben des Menſchen nahm auch das Theater immer mehr von der Technik an. Ältere Leſer werden ſich ſicher noch der Gasbeleuchtung im Theater entſinnen und des Aufſehens, das es erregte, als die erſten Theater elektriſche Beleuchtung nicht nur des Zuſchauerraumes, ſondern auch der Bühne einführten. Die Zuhilfenahme der Elektrotechnik zur Ausgeſtaltung und Vervollkommnung der Bühnentechnik fand damit ihren Anfang und wurde immer ſelbſtverſtändlicher. Und heute machen ſich nur noch wenige Theaterbeſucher Gedanken darüber, mit welchen Mitteln Wagnerſche Matroſenchöre und Gralsglocken oder die überſinnliche Stimme des Fafnir ſo eindrucksvoll dem Bühnengeſchehen überlagert werden können, daß man die Umgebung um ſich herum vergißt. Allerdings hat auch nur ſelten ein Außenſtehender Gelegenheit, einen Blick hinter die Kuliſſen zu tun. Wenn er das könnte, würde er ſicher über den Umfang und die Größe der rein techniſchen Anlagen erſtaunt ſein.

Einen beſonderen Platz nehmen hier die Verſtärker- und Lautſprecheranlagen ein. Ihre Aufgaben ſind:

1. Als Regieanlage die Verſtärkung von Soloſtimmen, Chören oder Schallplattenaufnahmen als akuſtiſche Kuliſſe. Dabei können beiſpielsweiſe Chöre, die auf der Bühne keinen Platz haben, von einem anderen Raum aus in das Bühnengeſchehen eingeblendet werden, oder es kann eine Soloſtimme, die bei Forte-Stellen in der Orcheſtermuſik untergehen würde, ſoweit hervorgehoben werden, daß ſie doch noch verſtändlich bleibt. Beſondere Effekte, wie Glocken und alle Lärmſzenen, können dabei von ſelbſtgeſchnittenen Platten übertragen werden.

2. Akuſtiſche Verbeſſerung des Zuſchauerraumes, der bekanntlich nicht immer an allen Plätzen volle Verſtändlichkeit und beſtes Hören gewährleiſtet. Ferner kann die Hallwirkung eines überdämpften Raumes dadurch verbeſſert werden, daß eine Kapelle in einen Nachhallraum hinein übertragen wird und der dort wieder aufgenommene Schall über Lautſprecher in den Zuſchauerraum zum Originalſchall zurückübertragen wird.

3. Eine weitere wichtige Aufgabe erfüllt die Kommandoanlage. Mit ihrer Hilfe kann der Inſpizient von ſeinem Platz aus Bühnenarbeiter, Beleuchter und Techniker dirigieren und die Schauſpieler in ihren Garderoben oder die Chöre und die Komparſerie in ihren Aufenthaltsräumen rechtzeitig zum Auftritt abrufen. Dieſe Anlage bedeutet auch eine große Erleichterung der Proben.

4. Durch Einſatz beſonderer Kommandomikrophone im beſonderen Umfang wird die Lautſprecheranlage zum Mithören eingeſetzt. Durch dieſe Mithöranlage verfolgen die Künſtler in ihren Garderoben laufend den Gang der Handlung und zu ſpät kommende Theaterbeſucher können bis zu ihrem Einlaß in den Foyers, Vorhallen und Wandelgängen das Bühnengeſchehen mithören, wodurch das ſtörende Türenſchließen vermieden wird.

5. An dieſe Mithöranlage wird außerdem die Schwerhörigenanlage angeſchloſſen. Dieſe Anlage verſorgt eine Anzahl mit Kopfhörern verſehener Plätze, durch die ſchwerhörigen Theaterbeſuchern der volle akuſtiſche Genuß gewährleiſtet wird.

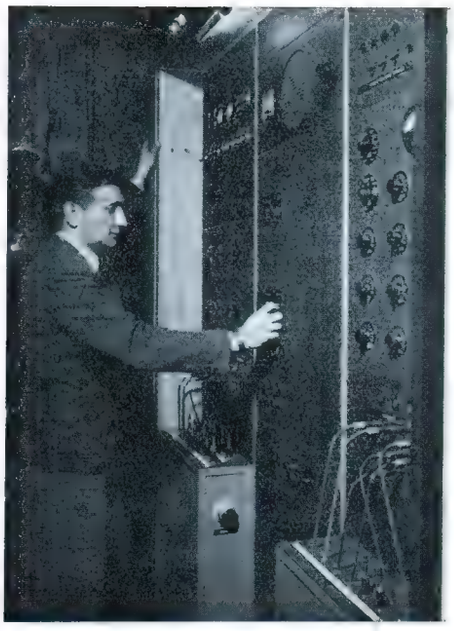


Bild 1. Ausſchnitt aus der Zentrale der Telefunken-Lautſprecheranlage für das Deutſche Theater in München.

Werkbilder - Telefunken (3)

6. Ermöglichung großer Beſucherzahlen bei Freilichtbühnen. Zur Erfüllung dieſer Aufgaben werden die Verſtärker und die zugehörigen Bedienungsgeräte meiſt zentral zuſammengefaßt. Zu den Bedienungsgeräten gehören vor allem die Miſch- und Überblendungsregler, die die jeweiligen Einzelgeräuſche, Chöre uſw. in der richtigen Lautſtärke zur Geräuſchkuliſſe zuſammenſetzen. Die Wiedergabe erfolgt durch Bühnenlautſprecher, die beweglich ſein müſſen, damit der Schalleindruck (vom Zuſchauerraum aus geſehen oder richtiger „gehört") auch aus der richtigen Richtung kommt.

Selbſtverſtändliche Forderung bei dieſen Anlagen iſt, daß ſie als Hilfsmittel der Kunſt unſichtbar bleiben und hervorragende muſikaliſche Wiedergabequalität gewährleiſten.

Die Anordnung und äußere Form ſolcher Verſtärkeranlagen wird natürlich in erſter Linie von dem Theater beſtimmt, für das ſie geplant worden ſind, denn in faſt allen Fällen ſteht das Theaterhaus fertig da und die Verſtärkeranlage muß ſich dem vorhandenen Platz und der ortsbedingten Stromverſorgung anpaſſen. Einige Beiſpiele mögen die Ausgeſtaltung der Theater-Zentrale erläutern:

Im Deutſchen Theater in München iſt auf verhältnismäßig kleinem Raum eine ſehr vielſeitige Anlage mit vier 20-Watt-Verſtärkern untergebracht (Bild 1). Da dieſes Theater hauptſächlich als Groß-Varieté dient, ſpielen unmittelbare Übertragungen von der Bühne in den Zuſchauerraum bei den verhältnismäßig großen Entfernungen eine beſondere Rolle. Außerdem wurde bei der Planung Rückſicht auf die in normalen Zeiten dort ſtattfindenden berühmten Münchner Faſchingsveranſtaltungen genommen. Daher ſind bei dieſer Anlage die Regie- und Mithöranlagen ſowie die Einrichtungen zur akuſtiſchen Verbeſſerung des Zuſchauerraumes zu einem geſchloſſenen Ganzen zuſammengefaßt. Die Zentrale wurde deshalb auch in einer Loge im 3. Rang, alſo im Zuſchauerraum ſelbſt, untergebracht. Das bedeutet eine weſentliche Erleichterung der Bedienung, da die über die Bühne verteilten Mikrophone je

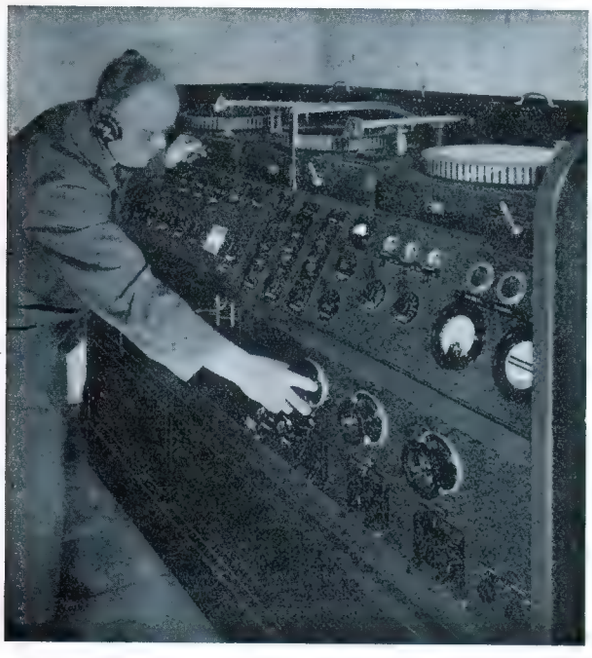


Bild 3. In der Verſtärkerzentrale der Telefunken-Lautſprecheranlage des Deutſchen Opernhauſes in Berlin ſind die Verſtärker und Zuſatzeinrichtungen überſichtlich an den beiden Längsſeiten des Raumes angeordnet. Im Hintergrund ſteht ein Kontroll-Lautſprecher.

Bild 2. Ein Blick in die Zentrale der Telefunken-Lautſprecheranlage des Prinzregenten-Theaters in München. Drei Plattenſpieler auf dem Oberteil des Zentralenpultes geben dem Inſpizienten die Möglichkeit, die verſchiedenſten Platten als Geräuſchkuliſſe in die Handlung einzublenden.

nach Bedarf ein- und abgeſchaltet und vom Bedienenden unter dem gleichen akuſtiſchen Eindruck, wie ihn der Zuſchauer hat, geregelt werden können. Außerdem vervollſtändigen Rundfunkempfänger und Schallplattenlaufwerke die Eingangsſeite der Verſtärkerzentrale. Ausgangsſeitig liegen die Lautſprecher, die teils unſichtbar auf der Galerie, im übrigen zum Mithören über die anderen Räume des Hauſes verteilt ſind.

Ein anderes Münchner Haus, das Prinzregenten-Theater, zeigt in ſeiner Zentrale ein ganz anderes Bild (Bild 2). Auf den erſten Blick fallen die drei Plattenſpieler an der Oberſeite der pultförmigen Telefunken-Zentrale auf; es handelt ſich dabei um einen Doppelton-Folienſchneideapparat und ein Abſpielgerät. Es können alſo eigene Platten, insbeſondere Geräuſchkuliſſen, geſchnitten und abgeſpielt werden. Darunter ſehen wir die zugehörigen Miſch- und Übertragungsregler. An dieſe Hauptzentrale mit vier 20-Watt-Verſtärkern können mehrere bewegliche Lautſprecher auf der Bühne und zwei feſte in Höhe des erſten Ranges je nach Bedarf angeſchaltet werden. Zahlreiche Mikrophonanſchlüſſe verſorgen Regie-, Mithör- und Kommandoanlage.

Auch das berühmte Burgtheater in Wien hat umfangreiche elektroakuſtiſche Anlagen; ſo beſitzt es eine Regieanlage mit einem transportablen Mikrophon nierenförmiger Richtcharakteriſtik, Doppelplattenſpieler mit Überblendungseinrichtung und Rundfunkgerät. Die Verſtärkerzentrale mit 70-Watt-Verſtärker verſorgt wahlweiſe ſechs Bühnenlautſprecher. Ein dreiteiliges Miſchpult hat ſeinen Stand auf der Bühne am Inſpizientenplatz.

Eine ſehr großzügig angelegte Verſtärkerzentrale beſitzt auch das Deutſche Opernhaus in Berlin. Bild 3 zeigt die große Verſtärkerzentrale, die folgende Anlagen verſorgt:

1. Die Regieanlage mit verſchiedenen Lautſprechergruppen, von denen einige beweglich auf der Bühne, andere feſt zu beiden Seiten des Kuppelhorizontes und in den oberen Logen zu beiden Seiten der Bühne eingeſetzt werden. Eingangsſeitig ſind zahlreiche Mikrophonanſchlüſſe im Bühnenraum, an der Rampe, im Orcheſter, Zuſchauerraum und in den Chorſälen vorgeſehen. Zu ihrer Auswertung ſind drei Tonleitſtände vorhanden: der eine befindet ſich im Orcheſter, der zweite liegt unmittelbar neben der Zentrale und iſt mit Doppelplattenſpieltiſch verſehen, während der dritte ſeitlich der Bühne untergebracht iſt. Natürlich beſitzen alle drei Tonleitſtände Kontrollautſprecher.

2. Die Mithöranlage mit zahlreichen Lautſprechern in den Wandelgängen, Geſellſchaftszimmern und in der Gaſtſtätte. An ſie angeſchloſſen ſind die Schwerhörigenanlage ſowie direkte Übertragungsleitungen.

3. Die Kommandoanlage. Dem Inſpizienten ſtehen Regiemikrophone zur Verfügung, die ihm über die in den Garderoben und Bühnenarbeiterräumen angebrachten Lautſprecher den rechtzeitigen Einſatz aller künſtleriſchen und techniſchen Kräfte ermöglichen.

Dieſe wenigen Beiſpiele mögen genügen, um die Bedeutung moderner Verſtärkeranlagen für die Bühnentechnik zu beleuchten und zu zeigen, in welchem Umfang ſie bisher ſchon mit vollem Erfolg eingeſetzt worden ſind. H. G. Mende.

Über die Wiederinstandsetzung dynamischer Lautsprecher

Schäden an dynamischen Lautsprechern sind meist ohne große Unkosten selbst zu beheben, wenn man mit der nötigen Vorsicht und Sachkenntnis an die Arbeit geht. Es soll zunächst zwischen den Veränderungen, welche sich im Laufe jahrelangen Betriebes selbst einfinden können, und den Beschädigungen, hervorgerufen durch unsachgemäße Behandlung, unterschieden werden, ehe die Abhilfe in den einzelnen Fällen beschrieben wird.

Sämtliche Schäden, mit Ausnahme des Durchbrennens der Schwing- oder Feldſpule, äußern sich durch Klirren des Lautsprechers. Hat man durch Anschalten eines Ersatzlautsprechers festgestellt, daß der Fehler am Lautsprecher liegt, so wird dieser zunächst aus dem Gerät entfernt. Schon diese Arbeit muß mit großer Sorgfalt geschehen. Man mache sich zum Prinzip, sämtliche Schrauben und Muttern nur mit dem passenden Schlüssel zu lösen. Das „Herumknabbern“ mit der Kombinationszange verdirbt nicht nur die Schrauben, sondern löst auch Späne von diesen ab. Diese Eisenspäne haben die unangenehme Eigenschaft, sich später im Luftspalt einzufinden und dort entweder den Instandsetzer um den Erfolg seiner Arbeit zu bringen oder nach der Reparatur erst das gefürchtete Klirren auftreten zu lassen, wenn der Lautsprecher aus anderen Gründen ausgebaut wurde. Das vorher Gesagte bezieht sich auch sinngemäß auf den Arbeitsplatz. Wo vorher gefeilt worden ist, kann anschließend kein Lautsprecher repariert werden.

Nach dem Ausbau wird der Lautsprecher so auf den Tisch gelegt, daß die Öffnung der Konusmembran nach oben liegt. Sodann wird vorsichtig mit den beiden Zeigefingern in den Körper der Schwingspule gefaßt und geprüft, ob die Schwingspule nicht schabt. In den meisten Fällen ist der Fehler hier schon gefunden. Die Schrauben der Spinne, die die Membran in dem Luftspalt zentriert, werden gelöst, aus einer dünnen Postkarte wird ein Streifen geschnitten; einmal um den Kern des Magneten gelegt, zwischen diesem und Schwingspule eingeführt, ergibt dieser eine Lehre für das Neueinstellen. Nachdem nun die Membran vorsichtig einige Male hin und her bewegt wurde, wird die Spinne wieder befestigt und der Lautsprecher ist wieder betriebsfähig.

Etwas schwieriger ist die Wiederherstellung dann, wenn der Luftspalt durch Späne oder Staub verschmutzt ist. In diesen Fällen kann die restlose Entfernung der Fremdkörper nur erreicht werden, wenn die Membran mit der Schwingspule aus dem Lautsprechergestell (Chassis) entfernt wird. Dabei ist zu prüfen, ob sich ein Lösen der Membran aus dem Metallkegel nicht umgehen läßt, wenn der ganze Magnettopf abmontiert wird. Jedoch soll dabei nach Möglichkeit die Abdeckplatte des Magneten nicht verstellt werden. Wenn dies dennoch geschieht, muß beim Zusammenstellen des Systems darauf geachtet werden, daß der Kern wieder genau in der Mitte der Öffnung steht. Dieses läßt sich aber nur durch Selbstherstellung einer Lehre erreichen. Die Fremdkörper im Luftspalt versuche man durch kräftiges Ausblasen zu entfernen. Mit einem angefeuchteten Holzspan wird es meist gelingen, auch noch die letzten Reste herauszubekommen.

Für innenzentrierte Lautsprecher, bei denen die Spinne auf dem Magnetkern befestigt ist, gibt es ein einfaches Verfahren, um die Membran neu zu zentrieren. Jedoch muß hierbei schnell gearbeitet werden, damit Schäden an der Schwingspule nicht entstehen können. Der Empfänger wird eingeschaltet und auf „Laut“ gestellt. Danach wird die Schraube der Zentrierung kurz gelöst und sofort wieder angezogen. Der Lautsprecher wird in den meisten Fällen nun wieder einwandfrei arbeiten.

Ist der Lautsprecher längere Zeit mit den beschriebenen Fehlern in Betrieb gewesen, so besteht die Möglichkeit, daß die Isolierung der Schwingspule entweder an den Fremdkörpern im Luftspalt oder an der Abdeckplatte des Magneten beschädigt worden ist. Bei Geräten größerer Endleistung besteht dann die Gefahr, daß zwischen der Schwingspule und den Eisenteilen des Lautsprechers Überschläge auftreten, welche allerlei Geräusche bei der Wiedergabe verursachen, nach deren Grund auch der erfahrene Praktiker lange suchen kann. Die Schwingspule ist dann mit einer dünnen Lackschicht zu überziehen. Schellack ist dabei nicht zu empfehlen, weil dieser im getrockneten Zustand spröde wird und leicht abspringt.

Der Gefahr von Überschlägen kann von vorn herein begegnet werden, wenn die Eisenteile des Lautsprechers mit einem Pol der Schwingspule an das Metallgestell des Verstärkers gelegt werden. Dabei ist jedoch zu prüfen, ob nicht etwa die Sekundärwicklung des Ausgangstransformators für eine Gegenkopplung herangezogen ist. In diesem Falle scheidet natürlich die beschriebene Maßnahme aus.

Vom Gerät getrennte fremderregte Lautsprecher geraten oft in die Gefahr, mit der Sprechleitung an das Lichtnetz geschaltet zu werden, wobei der Lautsprecher sofort unbrauchbar wird. Wenn auch die Wicklung der Schwingspule nur selten durchbrennt, so entstehen doch durch die Überlastung schwere Schäden an der Spule. Durch den starken Strom wird die Wicklung erhitzt, wobei die Klebemasse, welche den Draht auf dem Spulenkörper festhält, verbrennt, wodurch sich die einzelnen Drahtwindungen vom Körper lösen. In diesem Falle wird die Schwingspule mit Azeton betupft, damit sich nun auch der letzte Rest der Klebemasse entfernt. Mit einem weichen Pinsel wird sodann in Azeton aufgelöstes Zelluloid auf die Wicklung gebracht. Nach dem Hartwerden der Lösung wird dies mehrmalig wiederholt, bis die Spule mit einer dünnen Zelluloidschicht überzogen ist. Alsdann wird noch einige Male reines Azeton aufgetragen, wodurch ein sauberes Verfließen der Klebemasse erreicht wird. Nach einigen Stunden ist das Azeton aus der Lösung verflüchtigt und die zurückgebliebene Zelluloidmasse erhärtet. Die Windungen sind damit wieder dauerhaft auf dem Spulenkörper befestigt. Nach dem sachgemäßen Einbau der Membran kann der Lautsprecher wieder mit der alten Belastung in Betrieb genommen werden.

Wie hier beschrieben, wurden vom Verfasser mit Erfolg Lautsprecher aller Fabrikate, oft unter den ungünstigsten Verhältnissen, repariert. Die Wiederinstandsetzung eines dynamischen Lautsprechers ist nicht schwieriger, als die Reparatur eines anderen Rundfunkgerätes und um so leichter, je früher auftretende Mängel beseitigt werden. Karl Stiehl.

Instandsetzung defekter Becherkondensatoren

Alte Becherkondensatoren von 4 µF und darüber kann man leicht reparieren. Zu diesem Zwecke löst man erst sorgfältig die Vergußmasse des Kondensators; dann prüfe man jeden einzelnen Wickelkondensator durch. Man wird feststellen, daß meistens nur ein oder zwei von den innerhalb des Bechers parallel geschalteten Kondensatoren schadhaft sind. Nun werden die noch brauchbaren Kondensatoren wieder neu verdrahtet, die freien Drahtenden nach außen geführt und der ganze Kondensator frisch vergossen. Natürlich verlieren die auf solche Art behandelten Kondensatoren einen Teil ihrer Kapazität. Trotzdem dürfte sich die Reparatur in der jetzigen Zeit lohnen.

Die Kapazität des reparierten Kondensators läßt sich natürlich leicht errechnen, zum Beispiel:

5 einzelne Blocks im Becher haben die Kapazität von 4 µF,

dann haben 4 die Kapazität von $\frac{4 \cdot 4}{5} = 3{,}2$ µF. H. Bock.

Die rückwärtigen Lautsprecher-schwingungen werden ausgenützt

Die Wirkung der Schallwand

Die Wirkungsweise einer Schallwand besteht bekanntlich darin, daß sie die bei tiefen Frequenzen vorhandenen kräftigen Schwingungen einer Membran hörbar macht. Jede Schwingung erzeugt an der Vorderseite und an der Rückseite entgegengesetzte Druckverhältnisse. Bei einer Vorwärtsbewegung entspricht einem bestimmten Überdruck dicht an der Membranöffnung ein gleichstarker Unterdruck am Membranrücken. Bei tiefen Frequenzen ist der Unterschied so groß, daß bei fehlender Schallwand ein direkter Ausgleich am Rande der Membran erfolgt. Die gegensätzlichen Schwingungen heben sich dabei auf und werden so unhörbar. Einen ähnlichen Vorgang kann man mit einer Stimmgabel demonstrieren: Bei einer bestimmten Stellung treffen die Schwingungen der beiden Zinken so am Ohr des Hörers zusammen, daß sie sich gegenseitig auslöschen.

Um bei einer Lautsprechermembran einen Schwingungsausgleich der tiefen Frequenzen am Membranrande zu verhindern, ist eine verhältnismäßig große Schallwand erforderlich. Während man sich praktisch mit Flächen begnügen kann, die in quadratischer Form eine Seitenlänge von 1 bis 1,5 m haben, müßte die Schallwand theoretisch so groß sein, daß sie die beiden Schwingungsvorgänge vollkommen voneinander trennt. Durch Einbau eines Lautsprechers in ein allseitig geschlossenes Gehäuse kann man diese Trennung zwar erreichen, jedoch bilden sich in den Gehäusen Interferenzerscheinungen aus, die sich äußerst störend bemerkbar machen können. Die eingeschlossene Luftmasse wirkt zudem hemmend auf die Membranschwingungen ein.

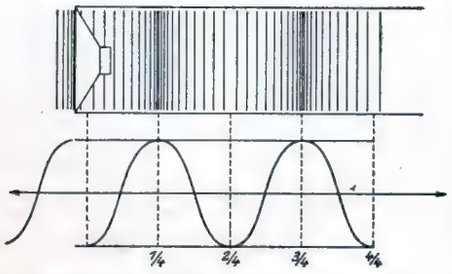


Bild 1. Wirkung einer Schallführung.

Eine verzögernde Schallführung bringt die rückwärtigen Schwingungen nach vorn

Man kann nun den schädlichen Einfluß der rückwärtigen Schwingungen teilweise dadurch aufheben, daß man sie durch eine verzögernde Schallführung phasenverdreht an die Vorderseite führt. Der Vorgang soll an Hand von Bild 1 näher erläutert werden. In den Anfang einer Schallführung ist ein Lautsprecher eingebaut. Schwingt die Membran in einer bestimmten Frequenz, so baut sich bei jeder Bewegung in der Schallführung eine Schwingung auf, die in dem Bild am Anfang, am Ende und in der Mitte dem Schwingungsansatz in der Membranöffnung entgegengesetzt ist, während sie zu Beginn des zweiten und vierten Viertels gleiche Phase damit besitzt. Wird die Schallführung so lang gemacht, daß sie genau mit dem ersten Viertel abschneidet, so erhält man an ihrem Ende denselben Schwingungswert wie an der Vorderseite des Lautsprechers. Um diese Phasengleichheit auch in allen Richtungen hörbar zu machen, kann die Schallführung umgebogen werden, so daß Eintritt und Austritt nebeneinander liegen. An Stelle einer Schallverminderung tritt durch die Addition der gleichen Schwingungen eine erhebliche Schallverstärkung ein.

Die Frequenzgebiete

Leider gelten diese günstigen Verhältnisse nur für ganz bestimmte Frequenzgebiete, deren Lage durch die Länge der Schallführung festgelegt ist. Für eine Frequenz von 60 Hz ist die Länge einer Gesamtschwingung $= \frac{340\ (\text{Schallweg/sek})}{60}$. Die erste Resonanzstelle liegt bei $\frac{340}{60 \cdot 4} = 1{,}40$ m.

Dieser Punkt ist ebenfalls Resonanzstelle für 180 Hz, 300 Hz, 420 Hz usw. (Der Verlauf der einzelnen Schwingungen ist der Einfachheit halber in Bild 2 gradlinig dargestellt worden.) Entgegengesetzten Wert haben bei 1,40 m die Frequenzen 120 Hz, 240 Hz, 360 Hz usw. An diesen Stellen wird also beim Zusammentreffen der beiderseitigen Schwingungen eine Dämpfung eintreten. Zu jeder Resonanzstelle gehört bei der 1,40-m-Schallführung nach oben und unten ein Bereich von je 30 Hz, zusammen also 60 Hz, der in abfallendem Maße verstärkend wirkt.

Ein entsprechendes Bild ergibt sich bei Schallführungen, die für andere Frequenzen berechnet sind. Die Bilder 3 a, b, c zeigen die ungefähren Schalldruckverhältnisse am Ausgang von Schallführungen von 2,80 m (tiefste Resonanz = 30 Hz), 1,40 m (tiefste Resonanz = 60 Hz) und 0,70 m (tiefste Resonanz = 120 Hz) in schematischer Darstellung. Die Verschiebung der tiefsten Resonanzstelle nach oben durch Verkürzung der Schallführung bringt eine Erweiterung des Resonanzbereichs mit sich. Dieser umfaßt bei 2,80 m = 30 Hz, bei 1,40 m = 60 Hz und bei 0,70 m = 120 Hz. Die höchste Verstärkung liegt jedesmal bei der ersten Resonanzstelle. Je länger die Schallführung ist, desto steiler ist der Abfall nach den hohen Frequenzen zu.

Die praktische Verwirklichung

Um in der Praxis annähernd einen solch einfachen und klaren Verlauf der Schwingungsvorgänge zu erreichen, wie in den Bildern dargestellt ist, muß zunächst einmal die Schallführung aus schalltotem Werkstoff hergestellt sein, so daß Eigenschwingungen nicht auftreten können. Demselben Zwecke dienlich wäre eine Auspolsterung der Schallführung mit schallschluckendem Filz o. ä.

Als Zusammenfassung der angestellten Überlegungen kann allgemein gesagt werden, daß eine alleinige Verstärkung eines bestimmten Frequenzbereiches durch die verzögernde Schallrückführung theoretisch nicht möglich ist. Die Bevorzugung eines Frequenzabschnittes bringt eine geringere Abschwächung benachbarter Gebiete mit sich. In der Gesamtwiedergabe macht sich dieser Mangel allerdings kaum bemerkbar. Das mag in dem Stärkeunterschied zwischen der Hauptresonanzstelle und dem dazugehörigen Dämpfungsbereich begründet liegen, der wohl noch ausgeprägter sein wird, als in den Zeichnungen zum Ausdruck kommt. Die folgenden Resonanz- und Gegenresonanzstellen fallen dementsprechend noch weniger ins Gewicht.

Die praktische Ausführung einer Lautsprecheranlage mit rückwärtiger Schallverzögerung kann verschiedener Art sein. Die Form der Schallführung und die Anzahl ihrer Krümmungen sind ohne wesentlichen Einfluß auf das erzielte Ergebnis. Als allgemeine Regel kann gelten, daß die Schallführung im ganzen nicht enger sein soll als die Lautsprecheröffnung. Einige Möglichkeiten sind in Bild 4 a, b, c dargestellt. Eine besonders günstige Raumausnutzung erreicht man beim Aufbau eines Ecklautsprechers nach Bild 4c. Bei der Bemessung der Schallführungslänge hat es keinen Zweck, die Resonanzfrequenz tiefer zu legen, als sie von dem vorhandenen Lautsprecher überhaupt erreicht werden kann. Wenn man beispielsweise als untere Grenzfrequenz eines Lautsprechers etwa 50 Hz annimmt (meist liegt sie höher), wird man die Resonanzfrequenz in diesem Falle auf etwa 60 Hz festlegen. Zur Innenpolsterung kann man neben Filz auch Zellwolle oder andere watteähnliche Stoffe verwenden. Das Lautsprechersystem muß, wie auch sonst allgemein üblich, mit Gaze umhüllt sein, damit es nicht so leicht verstauben kann.

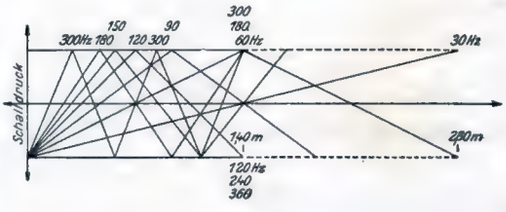


Bild 2. Die Reflexionen der verschiedenen Töne an der Wand der Schallführung.

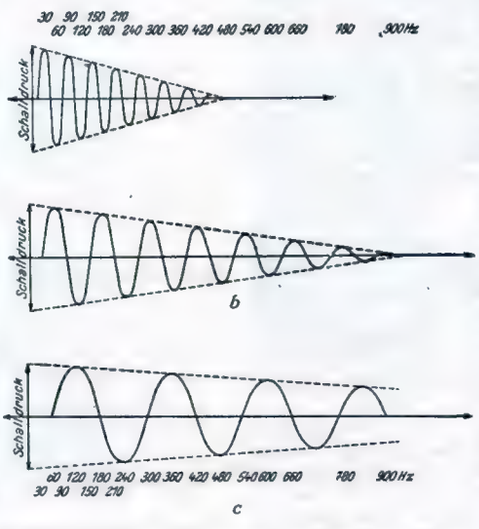


Bild 3 a bis c. Schallführungen verschiedener Länge.

Eine ausgeführte Schallrückführung

Die Lichtbilder zeigen einen Lautsprecher, der nach Bild 4 c unter Verwendung eines früheren Eckstrahlers aufgebaut wurde. Der verfügbare Raum in der Zimmerecke hinter der Schallwand war jedoch zu gering, als daß der Lautsprecher auf einer Hälfte der Wand hätte Platz finden können. Deshalb erhielt die Schallwand oben noch einen erweiterten Auffatz, dessen Vorderseite schräg nach unten gerichtet ist. Die gleichgroßen Ausschnitte für das Lautsprechersystem und die Schallrückführung sind hier nebeneinander angebracht. Nach vorne sind die beiden Öffnungen gemeinsam überspannt, um der Anlage ein ausgeglichenes „Gesicht" zu geben. Der runde Ausschnitt in der Mitte des Längsteils ist blind. Er stammt noch von dem früheren Verwendungszweck der Schallwand her und dient so äußerlich als willkommene Belebung der verhältnismäßig großen unteren Fläche. Innen ist die Öffnung natürlich mit einem passenden Stück Brett ausgefüllt.

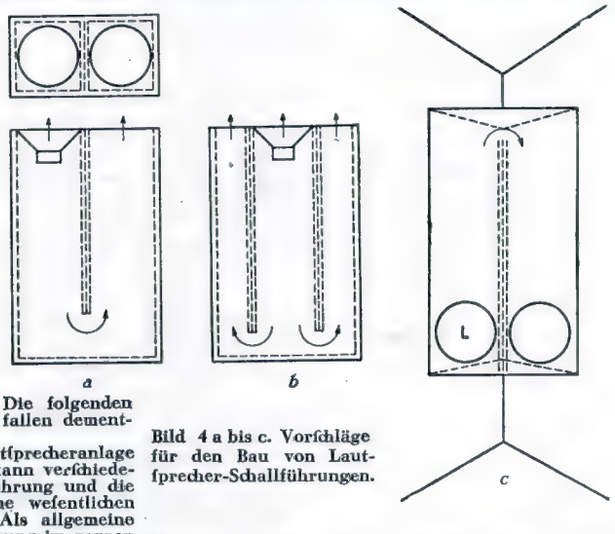


Bild 4 a bis c. Vorschläge für den Bau von Lautsprecher-Schallführungen.

Der rückwärtige Aufbau der Anlage ist aus der zweiten Aufnahme zu erkennen. In der Mitte des Gehäuses liegt die senkrechte Trennungswand, die nur unten mit einer Durchführung versehen ist. Sämtliche Kanten, die an die Zimmerwände stoßen, sind mit Filzstreifen beklebt, um das Innere des Gehäuses vollkommen abzudichten. Zum Aufbau der Anlage sind zöllige Bretter, größtenteils Sperrholz, verwendet worden. Wesentlich dünneres Holz wäre selbstverständlich nicht zu verwenden gewesen. Wie an den beiden unteren Abschlußbrettern zu erkennen ist, sind zwei Schallführungslängen ausprobiert worden. In die im Gebrauch befindliche kürzere Anlage (2×0,60 m lang = 70 Hz Resonanzfrequenz) sind nachträglich unten noch zwei schräge Keilstücke eingesetzt worden, die eine bessere Tonführung an der Umkehrstelle ermöglichen sollen. Da der gesamte Lautsprecher immerhin ein beträchtliches Gewicht besitzt, ist auf eine stabile Wandbefestigung besonderer Wert gelegt worden. Zunächst einmal ruht das Gehäuse unten auf einer Konsole. Auf dem oberen und unteren Deckbrett sind außerdem Eisenwinkel angebracht, denen gegenüber je ein Wandhaken in die Mauer geschlagen wurde. Durchgehende Eisenschrauben ziehen das Gehäuse schließend gegen die Wand.

Erfahrungen mit der Schallrückführung

Auf einige Erfahrungen, die bei den überaus reizvollen Versuchen mit dieser Anlage gemacht wurden, sei noch besonders hingewiesen. Auf keinen Fall darf die Schallführung für einen bestimmten Lautsprecher zu lang gewählt werden. Es findet sonst keine Baßanhebung statt, sondern genau das Gegenteil. Die Wiedergabe wird übermäßig hell und blechern, wie das nach den obigen theoretischen Ausführungen ja auch ohne weiteres erklärlich ist. Bei der rein gehörmäßigen Abschätzung des Frequenzbereichs, der von einer Anlage (Lautsprecher und Verstärker) nach unten hin erreicht werden kann, liegt die Gefahr einer Selbsttäuschung sehr nahe. In den meisten Fällen wird man diesen Bereich zu tief legen. Es lassen sich da begreiflicherweise nur allgemeine Hinweise geben. Wie die Verhältnisse im einzelnen liegen, muß man in Zweifelsfällen durch Versuche ermitteln. Zu diesem Zwecke wäre es praktisch, wenn man die Länge der Schallführung veränderlich gestalten könnte. Das wäre z. B. dadurch möglich, daß die Mittelwand zweiteilig gemacht würde. Die beiden Teile müßten sich übereinanderschieben lassen. Der untere Teil erhielte die Durchführung und wäre mit dem Abschlußbrett verschraubt. Die günstigste Länge ließe sich auf diese Weise bequem einstellen. Vielleicht baut einmal der eine oder andere Leser eine solche Anlage.

Auch in bezug auf die Innenpolsterung kann man des Guten zuviel tun. Das Versuchsgehäuse war zunächst in Ermangelung von Filz durchgehend mit einer etwa 4 cm dicken Lage Kapok ausgepolstert worden. Damit dieses den nötigen Halt bekam, wurde es unter passende Tuchbahnen geschoben, die auf den einzelnen Innenwänden am Rande angeheftet worden waren. Die Folge dieser vollkommenen Aus-

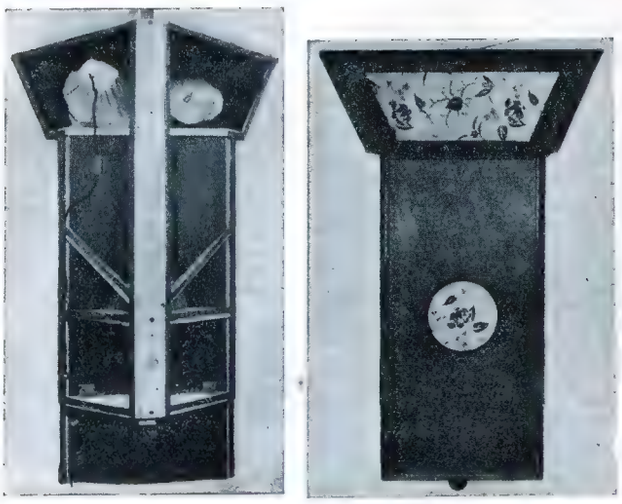


Bild 5. Innen- und Außenanficht einer praktifch gebauten Schallführung.

polfterung war eine zu ftarke Dämpfung der gefamten rückwärtigen Schwingungen, was fich in der Gefamtwiedergabe ebenfalls durch eine unnatürliche Bevorzugung der hohen Tonlagen bemerkbar machte. Durch das Ausbleiben der Schwingungen in der Rückführungsöffnung hatte die Frontfeite nur noch die Wirkfamkeit einer entfprechend kleinen Schallwand. Ohne jede Polfterung wurde die Baßanhebung zu kräftig und die Wiedergabe etwas dröhnend. In der endgültigen Ausführung wurde die Polfterung nur in dem Auffatzteil des Gehäufes belaffen. Unbedingt nötig ift fie befonders um die Austrittsöffnung, damit es hier nicht zu Echoerfcheinungen kommt.

Abfchließend kann gefagt werden, daß die Anlage in diefer Form der urfprünglichen bloßen Schallwand in der Wiedergabe der Bäffe deutlich überlegen ift. Diefe kommen überrafchend kräftig, ohne daß ihre Anhebung auf Koften der hohen Tonlagen ginge und dadurch die Klarheit und Natürlichkeit der Gefamtwiedergabe beeinträchtigt würde. Die nach den theoretifchen Überlegungen vorhandene Schwächung beftimmter Frequenzgebiete wirkt fich, wie fchon erwähnt, gehörmäßig kaum aus. Die Erweiterung des Frequenzbereichs bringt es allerdings mit fich, daß eine folche Anlage befonders empfindlich gegen Verzerrungen ift, gleich, ob fie nun fenderfeitig bedingt find oder im Empfänger ihre Urfache haben.

Heinrich Grothoff.

Entwicklungstendenzen des Rundfunks

Jeder, der durch feine eigene berufliche Arbeit zur Entwicklung eines technifchen Gebietes beiträgt, follte fich von Zeit zu Zeit eine Überficht über die großen Linien verfchaffen, nach denen diefe Entwicklung verläuft. An Hand von Zahlenreihen und graphifchen Darftellungen follte er fich über das technifche und wirtfchaftliche Wachstum diefes Gebietes in der zurückliegenden Zeit Rechenfchaft geben, um Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, wie die Entwicklung in Zukunft verlaufen wird und wie er felbft am beften zu einem fruchtbaren Ausbau feines Arbeitsgebietes beitragen kann. In vorbildlicher Weife hat Dr. Lübeck vor einiger Zeit vor der Technifch-Literarifchen Gefellfchaft die Entwicklungstendenzen des Rundfunks dargelegt. In dem nachftehenden Bericht wollen wir unferen Lefern die wefentlichen Feftftellungen diefer Überficht vermitteln.

Betrachtet man die Rundfunk-Empfangstechnik, die uns bevorzugt intereffiert, fo kann man zwei Etappen unterfcheiden: 1. die Etappe vom Beginn einer eigentlichen Rundfunkempfänger-Entwicklung in Deutfchland (1921/23) bis etwa zum Jahr 1932, 2. die Etappe von etwa 1932 bis heute. Die Entwicklung innerhalb der erften Etappe ift durch die Bemühungen gekennzeichnet, die Empfangsgeräte vor allem hinfichtlich der Bedienung zu vereinfachen und in der Güte der Wiedergabe zu fteigern. In diefe Etappe fällt u. a. auch die Ablöfung der im Betrieb umftändlichen, in der Ausgangsleiftung befchränkten Batterieempfänger durch Netzanfchluß-Empfänger, außerdem diejenige der akuftifch fchlechten Trichterlautfprecher durch Großflächenlautfprecher (Konus-Modelle u. ä.) zunächft elektromagnetifcher, fchließlich elektrodynamifcher Bauart. An die Stelle der von einem Laien niemals zu beherrfchenden Mehrknopfbedienung trat die Einknopfabftimmung, während die meßgeräte-ähnlichen Skalen durch Senderfkalen mit eingedruckten Sendernamen erfetzt wurden. Die ftark unterteilte Empfangsanlage entwickelte fich zum Eingehäufe-Empfänger, bei dem die vorher außerhalb des eigentlichen Empfängers aufgeftellten Zufatzgeräte, vor allem Netzgerät und Lautfprecher, nunmehr in das Empfängergehäufe mit eingebaut wurden. Am Ende diefer erften Entwicklungsetappe ftand der Superhet, früher in Deutfchland nur von Baftlern gebaut und in ganz wenigen induftriellen Ausführungen, mit Rahmenantenne ausgeftattet, auf den Markt gebracht, der nun begann, fich das Gebiet der Netzempfänger zu erobern.

Ift die erfte Etappe alfo vor allem dazu benutzt worden, die Kinderkrankheiten zu überwinden und die Vorausfetzungen für akuftifch hochwertige Empfänger zu fchaffen, fo widmete fich die Induftrie feit den Jahren 1930/32 mehr der eigentlichen Feinarbeit. Aus diefer Etappe find deshalb — von dem energifchen Vordringen des Superhets abgefehen — keine grundlegenden Änderungen zu berichten, wohl aber wurde eine radikale Typenbereinigung durchgefetzt, die dazu führte, daß z. B. vor Beginn des gegenwärtigen Krieges 90 % des Inlandsabfatzes an Markenempfängern auf nur vier Standardtypen entfielen. Betrachtet man die Entwicklung im einzelnen, fo erkennt man, daß — beginnend 1927 — die Batterieempfänger in denkbar kurzer Zeit durch die Netzempfänger abgelöft wurden; im Jahr 1930, alfo eigentlich innerhalb von zwei Baujahren, war diefe Entwicklung zum Abfchluß gekommen. Während im Baujahr 1928/29 etwa 80 % Batterieempfängern rund 20 % Netzempfänger gegenüberftanden, war der Batterieempfängeranteil 1930/31 auf 5 % gefunken und derjenige der Netzempfänger auf 95 % geftiegen. In den Jahren 1932/35 gingen die Batterieempfänger auf 2 bis 3 % zurück, um anfchließend, dank der Entwicklung leiftungsfähiger Batterieröhren und hochwertiger Kofferempfänger, wieder auf 5 % anzufteigen. Beachtlich ift die Tatfache, daß der Anteil der Batterieempfänger im Jahr 1934 auf etwa 2 % zurückging, obgleich erft 72 % aller Haushaltungen elektrifchen Anfchluß hatten; daraus ergibt fich deutlich, daß diejenigen Bevölkerungskreife, die noch keinen elektrifchen Anfchluß hatten, auch nicht über die Mittel verfügten, fich das damals billigfte Batteriegerät zu kaufen. Das ift fehr verftändlich, befonders wenn man berückfichtigt, daß der Batterieempfänger ja vor allem während des Betriebes keineswegs billig ift. Erwähnenswert ift ferner, daß der Marktanteil der Allftromempfänger, als diefe 1936 in der Entwicklung abgefchloffen waren, keineswegs über demjenigen der früheren Gleichftromempfänger lag; Gleichftrom- wie Allftromempfänger erzielten einen Anteil von etwa 20 % als Höchftwert. Diefer Anteil entfpricht ziemlich genau der Gleichftromverforgung Deutfchlands. Man erkennt aus diefen Zahlen, daß Allftromempfänger faft nur von denjenigen Hörern gekauft werden, die an ein Gleichftromnetz angefchloffen find, daß aber der mit Wechfelftrom Verforgte nicht daran denkt, fich für den Fall des Umzugs in eine Gleichftromgegend vorforglich einen Allftromempfänger zuzulegen. Der Grund dürfte nicht nur in dem höheren Preis des Allftromgerätes liegen, fondern vor allem auch darin, daß gerade in der erften Zeit der Entwicklung in der Leiftung und auch in der Störungsfreiheit ein wefentlicher Unterfchied zugunften der Wechfelftromempfänger beftand.

Über die Entwicklung der Lautfprechertechnik ift zu fagen, daß fchon vor dem Übergang zum dynamifchen Lautfprecher (1931/34) der in den Empfänger eingebaute Lautfprecher Bedeutung erlangte. Während 1931/32 noch 75 % der Empfänger mit getrenntem Lautfprecher arbeiteten, fank diefer Anteil auf etwa 8 % im Baujahr 1933/34 und auf weniger als 1 % im Jahr darauf; heute ift er praktifch Null. Der dynamifche Lautfprecher, 1931/32 erft in 5 % der Empfänger vorhanden, erreichte 1933/34 über 80 %, 1935/36 aber 95 % (diefe Zahlen beziehen fich immer auf Markenempfänger, fie laffen die Gemeinfchaftsempfänger unberückfichtigt). Der dynamifche Lautfprecher wurde nicht nur wegen feiner wefentlich befferen Wiedergabe, fondern vor allem wegen der größeren Schall-Leiftung bevorzugt; parallel damit ging die Anwendung immer größerer Endröhren: 1930/31 hatten nur 7 % der Markenempfänger folche von mehr als 2 Watt, 1937/38 aber rund 95 %.

Eine für Deutfchland typifche Entwicklung, die z. B. wefentlich anders verlaufen ift als in anderen Rundfunkländern, ift aus der langjährigen Bevorzugung des Geradeausempfängers abzulefen. Zu den vier Standardtypen z. B., die fich feit dem Jahr 1930 im deutfchen Empfängerbau herauskriftallifierten, gehören bereits zwei Geradeausempfänger, und zwar ein 1/2 (Einkreis-Zweiröhren-Empfänger) und ein 2/3 (Zweikreis-Dreiröhren-Empfänger; die Netzgleichrichterröhre wird bei diefer Bezeichnungsart nicht mitgezählt). In den Jahren 1934 bis 1937 machte der 1/2 z. B. 29 % des Abfatzes an Markenempfängern aus; da auch die Gemeinfchaftsempfänger als 1/2 ausgeführt wurden, verfchiebt fich das Bild, rechnet man diefe ein, fehr ftark zugunften des 1/2: im Mittel der letzten fünf Jahre vor dem Krieg wurden 52 %, alfo mehr als die Hälfte aller in Deutfchland abgefetzten Empfänger, in der Klaffe des Einkreis-Zweiröhren-Empfängers, alfo des billigen und billigften Geradeausempfängers, erzeugt. Die Hälfte aller in den letzten Jahren neu hinzugekommenen Hörer ift danach alfo mit dem einfachften und unempfindlichften Gerät zufrieden, ohne Zweifel vornehmlich wegen der niedrigen Anfchaffungskoften. Sieht man bei der weiteren Betrachtung von den Gemeinfchaftsempfängern, die ja eine Sonderftellung einnehmen, ab, fo kann man feftftellen, daß die Geradeausempfänger ihre Herrfchaft in zunehmendem Maße an den Super abgetreten haben; ihr Anteil fiel von faft 100 % im Baujahr 1930/31 auf 25 % zu Beginn des Krieges. Vor allem der 1/2-Geradeausempfänger hat ftark an Boden verloren; er wird nach nach dem Krieg wahrfcheinlich ganz vom Markt verfchwinden, fein Wirkungsgebiet wird heute von den Gemeinfchaftsempfängern beherrfcht. Ähnlich, wenn auch nicht gleich herb, ift es dem 2/3 ergangen, allerdings aus anderem Grund: er wurde nicht von den Gemeinfchaftsempfängern, fondern vom Superhet verdrängt.

So wie der Marktanteil der Geradeausempfänger zurückging, fo konnte fich der der Superhets fteigern:

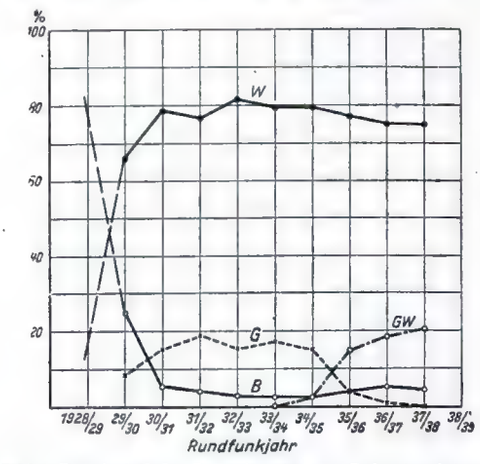


Bild 1. Der Anteil der Betriebsarten am Gefamtumfatz der Rundfunk-Markenempfänger in Deutfchland. B Batterieempfänger, W Wechfelftromempfänger, G Gleichftromempfänger, GW Allftromempfänger.

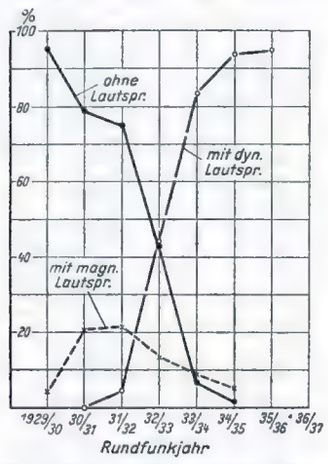


Bild 2. Der Anteil der Markenempfänger ohne Lautfprecher fowie mit eingebautem magnetifchen und dynamifchen Lautfprecher.

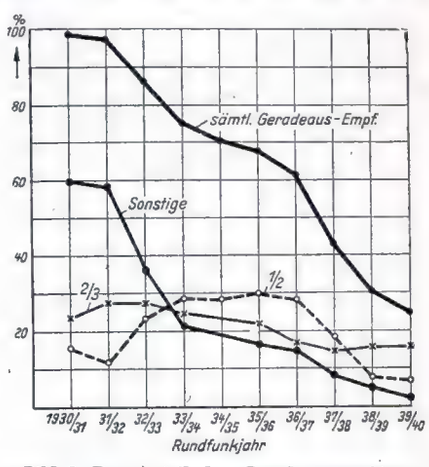
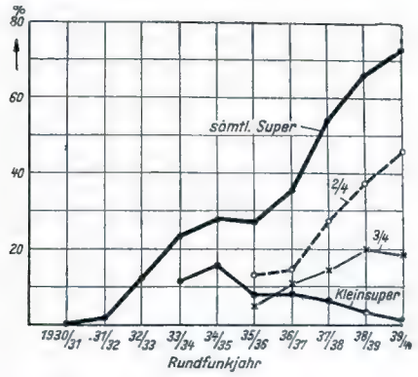
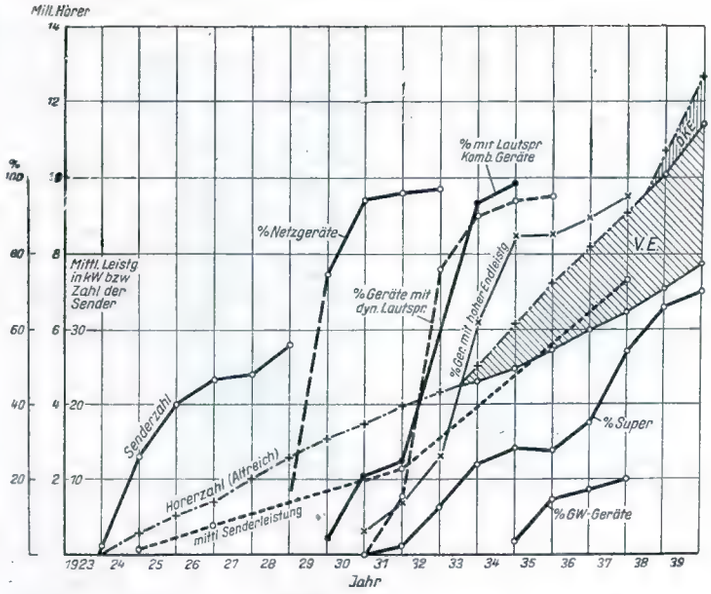


Bild 3. Der Anteil der Geradeausempfänger am Gefamtumfatz der Markenempfänger in Deutfchland.



Links: Bild 4. Der Anteil der Superhetempfänger am Gesamtumsatz der Markenempfänger in Deutschland.



Rechts: Bild 6. Der Einfluß der technischen Entwicklung und der Gemeinschaftsempfänger auf die Rundfunk-Hörerzahl.

1930/32 noch völlig unbedeutend, lag er bei Kriegsbeginn schon bei 73 %, und es ist klar, daß sich diese Steigerung auch für den innerdeutschen Markt nach dem Krieg fortsetzt. Zur Zeit werden zu 99 % Superhets produziert, die aber restlos auf die Exportmärkte gehen. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Entwicklung der Kleinsuper, die 1934/35 einmal 16 % Marktanteil hatten, dann aber stetig zurückgingen, um vor dem Krieg fast Null zu erreichen. Wie die Entwicklung auf dem Exportempfänger-Gebiet während des Krieges zeigt, wäre es aber falsch, annehmen zu wollen, daß die Meinung auch nach Beendigung des Krieges nicht für den Kleinsuper wäre; ohne Zweifel werden die guten Erfahrungen, die man mit dem Export-Zwergsuperhets sammeln konnte, sich auch einmal auf dem innerdeutschen Markt auswirken, zumal solche Geräte sich mit einem Bruchteil der für Großempfänger notwendigen Teile aufbauen lassen.

Der Vollständigkeit halber sei hier auch auf die Lage der Spezialempfänger im Rahmen des hier aufgezeigten großen Bildes eingegangen; diese Geräte, zu denen man die mit Plattenspielern zusammengebauten Rundfunkempfänger sowie die Auto- und Kofferempfänger rechnet, haben in Deutschland niemals mehr als 4 % der insgesamt verkauften Empfänger erreicht — sie sind also im Gegensatz zu ihrer technischen Mannigfaltigkeit für die Gesamtmarktlage ohne Interesse. Dieses Bild kann sich aber nach dem Krieg stark wandeln; in diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß in Amerika 1940 der Anteil der Phonogeräte 8 %, derjenige der Batterieempfänger über 10 % und der der Autoempfänger sogar 18 % betrug.

Betrachtet man nunmehr den Einfluß der Gemeinschaftsempfänger so ist es interessant, festzustellen, daß die ursprünglich in Kreisen der Industrie gehegten Befürchtungen, daß der Volksempfänger auch viel von solchen Hörern gekauft werden würde, die sich nach ihrem Einkommen ohne weiteres ein teueres Gerät leisten können, grundlos waren; der Absatz an Volksempfängern erbrachte ein rein zusätzliches Geschäft, d. h. durch ihn wurden dem Rundfunk vollkommen neue Kreise gewonnen, die niemals ein Markengerät gekauft hätten. Auch mengenmäßig spielte der Volksempfänger nach seinem Erscheinen auf dem Markt eine große Rolle, vereinigte er doch 46 % der überhaupt abgesetzten Empfänger auf sich; dieser Anteil fiel langsam bis auf 17 %, bis nun der Deutsche Kleinempfänger an seine Stelle trat, der sich mit seinem wesentlich niedrigeren Preis wieder an ganz neue Kreise wandte, die auch durch den Volksempfänger noch nicht erfaßt werden konnten. Das ist aus den Verhältniszahlen deutlich zu erkennen: schon im ersten Jahr seines Erscheinens eroberte sich der DKE 28 % des Marktanteils, und beide Gemeinschaftsgeräte zusammen hatten damit vor Kriegsausbruch mengenmäßig einen Marktanteil von 45 % inne, während der wertmäßige Anteil 16 % betrug.

Eine gerechte Würdigung der technischen Entwicklung ist nur möglich, wenn gleichzeitig die Entwicklung der Preise betrachtet wird. Um hierfür eine eindeutige Basis zu gewinnen, beschränkt sich die Betrachtung auf ein einziges Fabrikat (AEG). Es ist interessant zu sehen, daß die Preise der Standardempfänger, über mehrere Jahre gerechnet, je Jahr um etwa 10 % gesunken sind, daß bei den Mehrkreisempfängern, also allen Superhets, die Preisentwicklung bis heute aber nicht zum Abschluß gelangt ist. Interessant ist ferner, daß der mittlere Bruttopreis aller in Deutschland verkauften Empfänger, unabhängig vom Typ, über alle Jahre hinweg mit ungewöhnlich geringen Änderungen konstant geblieben ist. Daraus ergibt sich die bemerkenswerte Tatsache, daß sich der Durchschnittskäufer im allgemeinen nicht an eine bestimmte Geräteklasse hält, sondern daß er in einer bestimmten Preisklasse bleibt. D. h. er nimmt sich einen bestimmten Preisbereich vor, in dem er kaufen will, ohne Rücksicht auf die Empfängerklasse; bekommt er innerhalb dieses Bereiches infolge der fortschreitenden Entwicklung heute ein hochwertigeres Gerät, als im Jahr zuvor, so kauft er eben dieses, aber er geht nicht mit einem bestimmten Gerätetyp im Preis herunter. Andererseits ergibt sich aus dieser Tatsache, daß erst, nachdem man den Standardsuperhet zu einem Preis von etwa 220 RM. auf den Markt bringen konnte, der beobachtete Umschwung vom Geradeaus- Mehrkreiser zum Superhet möglich war.

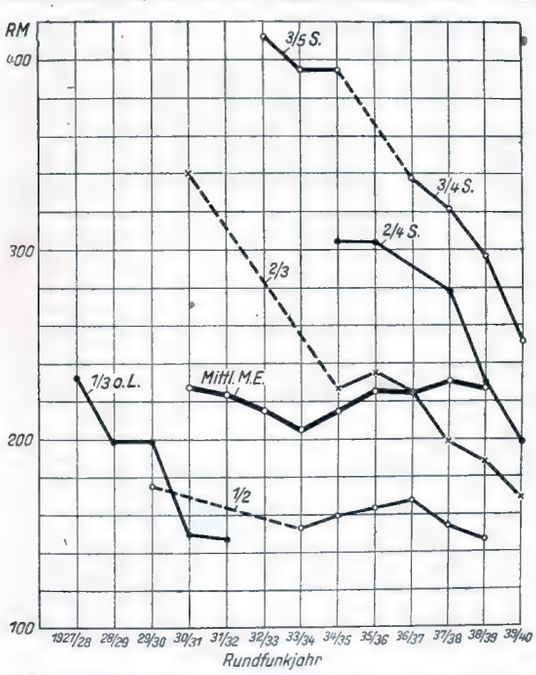


Bild 5. Preisentwicklung der Wechselfstromempfänger einer Fabrik (AEG). Dick gezeichnet: Mittlerer Bruttolistenpreis eines deutschen Markenempfängers mit Lautsprecher und Röhren.

Die Entwicklung der Hörerzahl, die in diesem Zusammenhang ebenfalls zu betrachten ist, verlief bis zum Jahre 1933 mit einer erstaunlichen Stetigkeit, indem jedes Jahr rund eine halbe Million neuer Hörer brachte. Nach der Machtübernahme und nach dem Erscheinen des Volksempfängers trat eine sprunghafte Steigerung auf einen jährlichen Zuwachs von einer Million ein, bis Ende 1937 die 9-Millionen-Grenze überschritten war. Nach der Eingliederung des Sudetengaues und der Ostmark und nach dem Erscheinen des DKE fand eine erneute bedeutende Steigerung um 2,2 Millionen allein in einem Jahr statt. Heute hat die Hörerzahl, bezogen auf die Haushaltungen, 60 % bereits überschritten; der Durchschnitt der Großstädte beträgt 72 %, während manche Städte noch wesentlich darüber liegen. Von einer süddeutschen Großstadt ist z. B. eine Hörerdichte von 85 % der Haushaltungen bekannt. Auf dem Lande bieten sich demgegenüber noch große Entwicklungsmöglichkeiten, die in jüngster Zeit in zunehmendem Maße ausgenutzt werden, vor allem von den Landgemeinden mit der geringsten Hörerdichte. Der jährliche prozentuale Zuwachs in ländlichen Gemeinden betrug z. B. 18 %, in Großstädten, die ja schon eine sehr viel größere Sättigung haben, nur gut die Hälfte.

In sehr eindrucksvoller Weise erkennt man die Entwicklungstendenzen des Rundfunks in Deutschland, wenn man, wie es Dr. Lübeck bei seinem Vortrag vor der Technisch-Literarischen Gesellschaft getan hat, die verschiedenen Merkmale der technischen Entwicklung und die Entwicklung der Hörerzahl miteinander in Beziehung setzt und unmittelbar übereinander zeichnet. Dieses Bild zeigt zunächst, daß die Entwicklung der Senderzahl 1928 praktisch zum Abschluß gekommen war, während die Leistungen der Sender dauernd gestiegen sind — von 0,7 kW Anfang 1925 auf 4 kW Anfang 1927, auf 12 kW Anfang 1932 und auf 37 kW Anfang 1938 und auch weiter. Es zeigt ferner, daß die vielen Verbesserungen auf der Empfangsseite von Anfang des Rundfunks an ziemlich stetig erfolgt sind. Als wichtigste Tatsache aber lesen wir aus diesem Bild heraus, daß — im Gegensatz zu dem, was man annehmen möchte — die vielen technischen Verbesserungen keinen schnelleren Anstieg der Hörerkurve herbeiführen konnten; diese Kurve verläuft vielmehr bis zum Jahre 1933 völlig stetig. Sogar die einschneidenden wirtschaftlichen Erscheinungen, wie die Konjunkturperiode 1928/29 und die Wirtschaftskrise 1932, äußerten sich in der Hörerkurve in keiner Weise.

Erst nach der Schaffung des billigen Volksempfängers, der minderbemittelten Volksschichten die Anschaffung eines Empfängers ermöglichte, und erst dann, als die nationalsozialistische Rundfunkführung mit ihrer nachdrücklichen Propaganda für den Rundfunk einsetzte, stieg die Teilnehmerkurve steiler an. Das Erscheinen des DKE brachte dann Mitte 1938 noch einmal einen steileren Anstieg, weil dieser Empfänger wieder ganz neue, große Schichten der Bevölkerung für den Rundfunk erschloß.

Dr. Lübeck hat sich, wie aus unserer Betrachtung schon früher hervorging, auf den Standpunkt gestellt (wenn dieser auch nur eine grobe Annäherung darstellen kann), daß sich nur neu hinzugekommene Hörer einen VE oder einen DKE gekauft haben. Bei dieser Annahme kann man die Absatzzahlen der Gemeinschaftsempfänger von der Hörerzahl subtrahieren; man erhält dann — wie gesagt in sehr grober Annäherung — eine Hörerkurve, die eine Entwicklung wiederspiegelt, wie sie erfolgt wäre, wenn es keine Gemeinschaftsempfänger gäbe. Es ist erstaunlich, wie genau diese Linie — es ist diejenige, die das schraffierte Dreieck in unserem letzten Bild von unten begrenzt — die Tendenz der Hörerentwicklung vor 1933 fortsetzt, und wie stark sich darin der Einfluß der beiden Gemeinschaftsempfänger auf die Hörerentwicklung ausdrückt. Es ist kein Zweifel, daß sich die segensreiche Auswirkung der beiden Gemeinschaftsempfänger kaum eindrucksvoller darstellen läßt.

Wenn wir vorstehend den Gedankengängen von Dr. Lübeck so ausführlich Raum gaben, obgleich diese Untersuchung sich auf den deutschen Binnenmarkt beschränkt, so deshalb, weil sich gerade von diesem Beispiel aus wertvolle Ausblicke auch für die europäische Hörerentwicklung gewinnen lassen. Es würde zu weit führen, hier irgendwelche konkreten Vermutungen auszusprechen; sicher ist aber, daß auch die europäische Rundfunkentwicklung in der Befruchtung durch die deutsche Technik und Organisation einer neuen Blütezeit entgegengeht, von der man später zu der deutschen Entwicklung sicher interessante Parallelen aufzeigen kann.

Schw.

Photokopien aus der FUNKSCHAU

Da die letzten FUNKSCHAU-Jahrgänge restlos vergriffen sind und auch jedes neue Heft schon am Tage des Erscheinens ausverkauft ist, andererseits aber gerade von neueren Lesern ältere Aufsätze, Schaltungen usw. gewünscht werden, haben wir uns entschlossen, für unsere Leser die **Anfertigung von Photokopien** zu übernehmen. Der Preis für eine Druckseite aus der FUNKSCHAU beträgt 1.20 RM., das Porto für 1 bis 5 Seiten 8 Pfg. Bestellungen müssen Jahrgang, Heft- und Seitenzahl genau angeben und sind unter Voreinzahlung des Betrages auf Postscheckkonto 5758 (Bayerische Radio-Zeitung) ausschließlich an den **FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17**, zu richten. Auf dem Abschnitt ist stets anzugeben: **Für Photokopien.**

Erfahrungen beim Röhrenersatz

Röhrenersatz mit ausländischen Röhren

Oft besteht der Wunsch, daß der an irgendeiner Front eingesetzte deutsche Soldat sich seinen Rundfunkempfänger wieder instandsetzen will; es fehlen ihm aber in den meisten Fällen hierzu die passenden Röhren seines Batterie- oder Netzgerätes. Der nachfolgende Aufsatz soll nun Hinweise an Hand von Beispielen geben, wie man sich mit ausländischen Röhren helfen kann. Die hier herausgegriffenen Beispiele lassen sich beliebig erweitern, sie sollen als Anleitung dienen und beziehen sich hauptsächlich auf ausländische Empfängerröhren, die in den von uns besetzten Ostgebieten verwendet werden.

Als erste Röhre betrachten wir nun das Herz in jedem Superempfänger, nämlich die Mischröhre, hier die KK 2, die aus irgendeinem Grund unbrauchbar geworden ist. Hier kann die direkt geheizte russische Röhre S b 242 ausreichend Ersatz bieten. Es gilt nun diese Röhre in den Sockel der KK 2 einzulöten, deren Glaskolben vorher zu zertrümmern ist. An Hand der in den Röhrenlisten vorhandenen Sockelschaltungen lassen sich die Anschlüsse des Glaskolbens in dem Sockel der KK 2 ermitteln. Anders aber ist es mit den uns unbekannten Sockelschaltungen der russischen Röhren. Aus diesem Grunde sind die bekanntesten modernen Sockelschaltungen der russischen Batterieröhren am Ende dieses Aufsatzes abgebildet [1]).

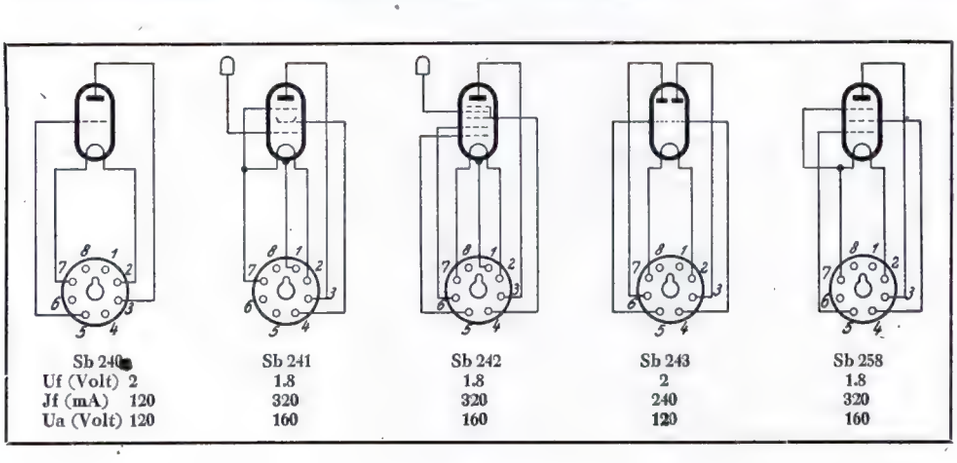
Aus beiden Sockelschaltbildern, nämlich der KK 2 und der S b 242, lassen sich nun leicht die Heizfadenanschlüsse erkennen. Sie liegen grundsätzlich bei den russischen Batterieröhren an den Stiften 2 und 7 des ausländischen Oktalsockels. Etwas Schwierigkeiten bereiten nun die Anschlüsse der übrigen Elektroden. Man beginnt mit dem Gitter G 1 von der KK 2 ausgehend und verbindet dies mit dem Stift 5 der S b 242, das darüberliegende Gitter G 2 wird mit Stift 6 verbunden. Man fährt so in der Weise fort, bis man die Anode A mit dem Stift 3 verbunden hat und damit die Arbeit beendet. Obwohl die russische Röhre S b 242 kein Bremsgitter aufweist, steht sie wie auch sämtliche Röhren dieser Reihe kaum hinter der Leistung der deutschen Röhre zurück. Es liegt das an den etwas andern Betriebsdaten. Ebenfalls läßt sich auch hier für eine ausgefallene KK 2 eine amerikanische, auch im Osten verwendete 6 A 8, eine deutsche AK 2, eine CK 1, eine EK 1 oder 2 verwenden; in diesem Falle muß allerdings eine besondere getrennte entsprechende Heizbatterie verwendet werden. Umgekehrt läßt sich in einem auf Batterie umgebauten Wechselstromempfänger oder Autosuper eine S b 242 für z. B. eine 6 A 8 verwenden; es muß dann nur ein geeigneter Vorwiderstand für die Heizung und gegebenenfalls für die Anodenspannung in Reihe gelegt werden, damit die S b 242 nicht mehr wie 2 Volt Heiz- bzw. 120 Volt Anodenspannung bekommt. In diesem Zusammenhang ist es durchaus möglich, für eine schadhafte KK 2 eine vielleicht vorhandene DCH 11 mit wiederum einem entsprechenden Heizwiderstand zu verwenden. Dieser Ersatz hat sich als besonders gut erwiesen, zumal man gegenüber der KK 2 noch an Heizstrom spart. Betrachten wir nun weitere Röhren, vielleicht eine zu ersetzende KBC 1. Hier ist der Fall etwas schwieriger, da das Ausland derartige kombinierte Röhren kaum herstellt. Man muß hier zu einem kleinen Kunstgriff schreiten und dabei zwei ausländische Röhren in den Sockel der KBC 1 einbauen, da die KBC 1 zwei Systeme enthält. Das Dreipolsystem wird der russischen Röhre S b 240 und die Zweipolstrecke der russischen Röhre S b 243 entnommen. Die beiden Heizungen werden parallel an den Sockel der KBC 1 gelegt, die beiden übrig bleibenden Gitter der S b 243 mit den Anoden dieser Röhre verbunden. Die restlichen Elektroden werden nun ebenfalls sinngemäß an den Sockel der KBC 1 angeschlossen. Die so gewonnene neue Ersatzröhre verbraucht zwar etwas mehr Heizstrom; jeder Funkfreund wird es aber gerne hinnehmen, wenn dadurch sein Empfangsgerät wieder in Ordnung ist. Sollte eine S b 243 nicht zur Verfügung stehen, so kann man an ihrer Stelle zwei einfache Dreipolröhren nehmen; das ganze Gebilde besteht dann aus drei Ersatzröhren, die die KBC 1 ersetzen müssen. Auch können für die Batterieröhren KBC 1 die Röhren ABC 1, CBC 1, EBC 1 und EBC 11 Verwendung finden. Für sie gilt dasselbe, wie das für die Mischröhre KK 2 usw. im vorigen Absatz Gesagte.

Abschließend sei noch auf die Zwischenfrequenzröhre S b 241 hingewiesen, die fast für die gesamten F-Typen, wie z. B. AF 3 oder KF 4 usw., Verwendung finden kann. Ist eine S b 241 nicht vorhanden, so läßt sich an ihrer Stelle eine amerikanische Röhre 6 K 7 verwenden, die sich wie die 6 A 8 und andere Röhren der 6-Volt-Reihe in den modernen russischen Mittel- und Großsuper befindet. Als gute Endröhre hat sich die S b 258 erwiesen, die an Stelle der KL 1...5 eingebaut werden kann. Die bereits erwähnte S b 240 ersetzt z. B. auch in einer Gegentaktendstufe die Treiberröhre KC 3, während die S b 243 eine brauchbare Leistung als Gegentaktendröhre abgibt.

Wie schon zu Anfang gesagt, lassen sich die angeführten Beispiele auch auf andere Röhrentypen übertragen und auch der ungeübte Funkbastler wird sich an Hand einer Röhrentabelle weiter zu helfen wissen. Auf Schaltungsänderungen am Gerät selbst ist hier nicht eingegangen worden, da nach dem Krieg sämtliche erforderlichen Röhren wieder zur Verfügung stehen werden. Jedenfalls wird sich die Arbeit in den meisten Fällen lohnen und das vielleicht schon aufgegebene Gerät wird wieder Freude bereiten. Dieser Aufsatz möge ein Beitrag zur Instandsetzung von Rundfunkempfängern und eine Hilfe für den Kameraden an der Front sein.

Oberfunkmeister Frank.

[1]) Zur Unterrichtung über russische und amerikanische Empfängerröhren siehe das Buch „Amerikanische Röhren, Russische Röhren" von Fritz Kunze. FUNKSCHAU-Verlag, München 2. — Preis RM. 3.—. 2. Auflage in Vorbereitung.



	Sb 240	Sb 241	Sb 242	Sb 243	Sb 258
Uf (Volt)	2	1.8	1.8	2	1.8
Jf (mA)	120	320	320	240	320
Ua (Volt)	120	160	160	120	160

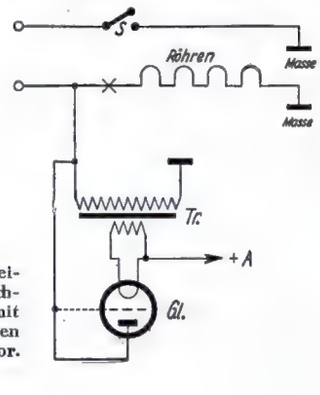
Links: Sockelschaltungen einiger russischer Röhren.

Ersatz der Gleichrichterröhre in ausländischen Zwergsuperhets

In letzter Zeit ist des öfteren das Thema der Instandsetzung von Zwergsuperhets erörtert worden. Um den vielen Kameraden, deren in den besetzten Westgebieten erstandene Zwergsuper oft aus geringfügigen Ursachen schweigen, zu helfen, diese wieder in Gang zu bringen, seien nachstehend einige Erfahrungen mitgeteilt (siehe auch die Hinweise in Heft 10/1941, S. 156, und Heft 7/1942, S. 104). In den weitaus meisten Fällen ist eine defekte Gleichrichterröhre die Ursache. Nichts ist jedoch einfacher, als hier Abhilfe zu schaffen. Hat man Gleichstrom, so wird die Strecke Kathode — Anode überbrückt und an Stelle des Heizfadens der defekten Röhre ein Widerstand mit entsprechendem Wert gesetzt. Dieser beträgt z. B. bei der weit verbreiteten Röhre 25 Z 6 rund 58 Ohm. — Aber Achtung! Netzstecker richtig einführen, da sonst die Blocks zerstört werden.

Bei Wechselstrom ist die Instandsetzung auch nicht allzu schwierig. Zunächst versucht man, eine der folgenden deutschen Gleichrichterröhren aufzutreiben: CY 1, CY 2, EZ 11, UY 11; es ist sehr leicht, die Röhre nach Umsockelung und Zuschalten der entsprechenden Widerstände zu verwenden. Evtl. muß man, falls für die Erregung der Feldspule des Lautsprechers eine besondere Gleichrichterstrecke benutzt ist, die Feldspule in den Anodenstromkreis schalten. Ist jedoch keine der genannten Röhren zu erhalten, so kann man sich auch mit einer RGN 354, einer RE 084, RE 134 oder dgl. gut helfen, die für eine brauchbare Lautstärke genügend Strom liefern. Zusätzlich benötigt man einen Klingeltransformator oder einen Kleintransformator, wie er als sogenanntes „Sparlicht" bekannt ist. Geschaltet wird nach untenstehender Skizze. An Stelle der Gleichrichterröhre, die an sich in das Gerät gehört, wird die RGN 354 gesetzt und der Heizfaden der ursprünglichen Röhre durch einen Widerstand ersetzt, wie schon oben beschrieben. (Röhren wie AZ 1 oder RGN 1064 eignen sich nicht, da aus einem Kleintransformator nicht die nötige Strommenge für die Heizung entnommen werden kann.) In sehr vielen Fällen läßt sich der zusätzliche Transformator noch irgendwie im Gerät unterbringen; sonst bringt man ihn in einem kleinen Kästchen dahinter an. Wenn dies auch keine Ideallösung ist, so kann man das Gerät doch wenigstens wieder verwenden. Den Leistungsabfall muß man natürlich in Kauf nehmen. Vor allem sind Röhren der RE-Reihe heutzutage leichter zu beschaffen, als Röhren der Buchstaben-Reihen. Die von mir in dieser Weise umgebauten Geräte spielen jedenfalls wieder zur vollsten Zufriedenheit der Besitzer.

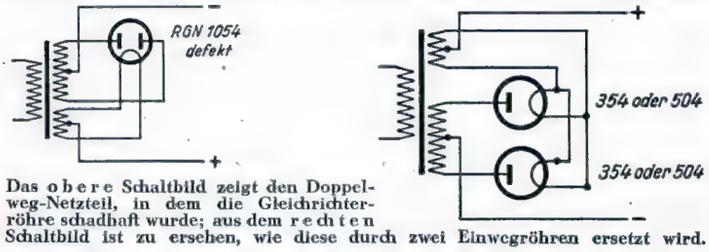
Helmut Kittel.



Rechts: Beheizung der Gleichrichterröhre mit einem zusätzlichen Netztransformator.

Doppelweg-Gleichrichter wird durch zwei Einweg-Gleichrichter ersetzt

Die Doppelweg-Gleichrichterröhre (z. B. RGN 1054) ist unbrauchbar geworden, eine neue nicht aufzutreiben. Aber aus zwei Einweg-Gleichrichterröhren ist bald vollwertiger Ersatz geschaffen, wenn man die zweite Schaltung verwirklicht. Es können beliebige Typen, z. B. RGN 354 oder 504, verwendet werden; natürlich muß die Heizspannung der Einweg-Röhren mit derjenigen der Doppelweg-Röhre übereinstimmen, damit die Heizwicklung des Netztransformators unverändert benutzt werden kann. Rich. Mayer.



Das obere Schaltbild zeigt den Doppelweg-Netzteil, in dem die Gleichrichterröhre schadhaft wurde; aus dem rechten Schaltbild ist zu ersehen, wie diese durch zwei Einwegröhren ersetzt wird.

Ersatz der Röhren RENS 1254 und REN 924

Bekanntlich sind die Röhren RENS 1254 und REN 924 im Handel nicht oder nur sehr schwer zu bekommen. Da man aber einen sonst noch guten Rundfunkempfänger wegen des Fehlens dieser Röhren nicht stillegen kann, so sei hier ein Fingerzeig gegeben, wie man ein an sich einwandfreies Gerät wieder betreiben kann. Benötigt wird ein Hf-Gleichrichter (Sirutor) und eine Schirmgitterröhre RENS 1204 beziehungsweise REN 904.

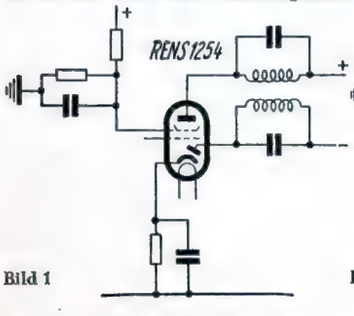


Bild 1

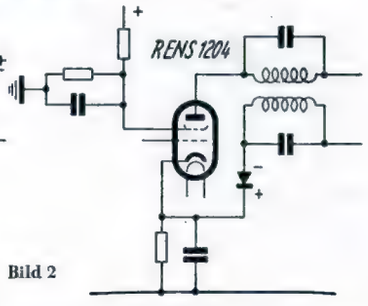


Bild 2

Soll die Röhre RENS 1254 ersetzt werden, so wird die Röhrenfassung gegen eine fünfpolige Europafassung ausgetauscht und die Röhre RENS 1204 eingesetzt. Der freibleibende Anschluß, der bei der RENS 1254 an der Zweipolstrecke lag, wird mit dem negativen Pol des Hf-Gleichrichters, der positive Pol direkt mit der Kathode der RENS 1204 verbunden (Bild 1 und 2). Bei Umbau der Röhre REN 924 ist lediglich der Anschluß, der an der Röhrenkappe liegt, mit dem negativen Pol des Hf-Gleichrichters zu verbinden und die Röhre REN 904 einzusetzen. Der positive Pol des Hf-Gleichrichters kommt auch hier an die Kathode der REN 904 (Bild 3 und 4). Sonstige Änderungen sind meist nicht nötig, da sich die Röhren RENS 1254 und RENS 1204 sowie die REN 924 und REN 904 in ihren Daten sehr ähneln; es kann höchstens vorkommen, daß man den Kathoden- oder Schirmgitter-Widerstand etwas ändern muß, was aber selten nötig ist.

Bild 3

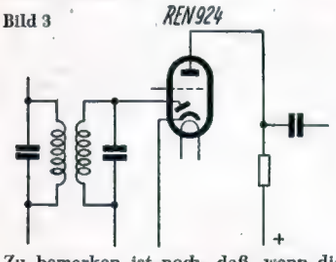
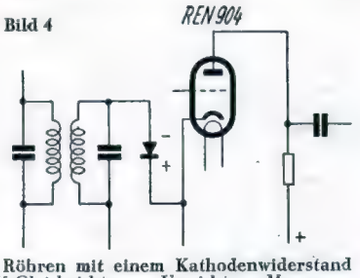


Bild 4



Zu bemerken ist noch, daß, wenn die Röhren mit einem Kathodenwiderstand betrieben werden, der positive Pol des Hf-Gleichrichters u. U. nicht an Masse angeschlossen wird, sondern an Kathode. Auf diese Art kann man natürlich auch andere schwer erhältliche Röhren ersetzen, z. B. EBL 1 = EL 3 und 2 Stück Hf-Gleichrichter, bei ABL 1 = AL 4 und 2 Hf-Gleichrichter, bei CBL 1 = CL 4 und 2 Hf-Gleichrichter (auf Heizung achten, da CL 4 eine niedrigere Heizspannung hat). Außer den Sockelanschlüssen ist bei Umbau dieser Röhren nichts zu ändern, weil die Ersatzröhren die gleichen Daten haben. Natürlich kann man statt Hf-Gleichrichter auch Zweipolröhren, z. B. AB 1, AB 2 bzw. EB 11, einbauen, was aber natürlich mehr Arbeit und Kosten verursacht. Zur Not kann man auch einen oder zwei Kristalldetektoren verwenden, was aber nicht zu empfehlen ist, weil Kristalldetektoren unstabil arbeiten und zu schnell Ermüdungserscheinungen zeigen. Verfasser hat auf diese Art schon viele Röhren ersetzt; die Empfänger arbeiten alle zur vollsten Zufriedenheit. Josef Dolinschek.

Achtung!

Ihr FUNKSCHAU-Bezug erfährt keine Unterbrechung

wenn Sie **wie bisher** vierteljährlich die Postquittung einlösen oder wenn Sie **wie bisher** ganzjährlich an den Verlag bezahlen. Sie brauchen uns also **wegen des Weiterbezuges nicht eigens zu schreiben!**

Nehmen Sie bitte beim Jahreswechsel auch **keine Änderung des Bezugsweges** vor; Sie ersparen unseren Gefolgschaftsmitgliedern dadurch viel wertvolle Arbeitszeit!

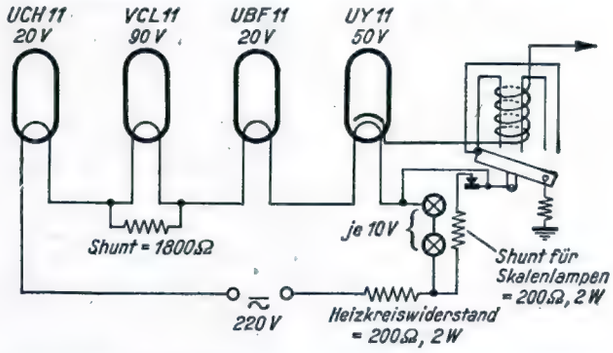
Haben Sie bisher an den Verlag bezahlt, dann bitten wir Sie, auch den Jahresbezugspreis für 1943 mit RM. 3.96 (einschließlich Zustellgebühr) **unaufgefordert** auf unser Postscheck-Konto München Nr. 5758 (Bayerische Radio-Zeitung) zu überweisen (oder für die restlichen noch unbezahlten Monate des Jahres 1943 je RM. -.33).

Feldpostbezieher erhalten Zahlkarte bei Ablauf der bezahlten Bezugszeit.

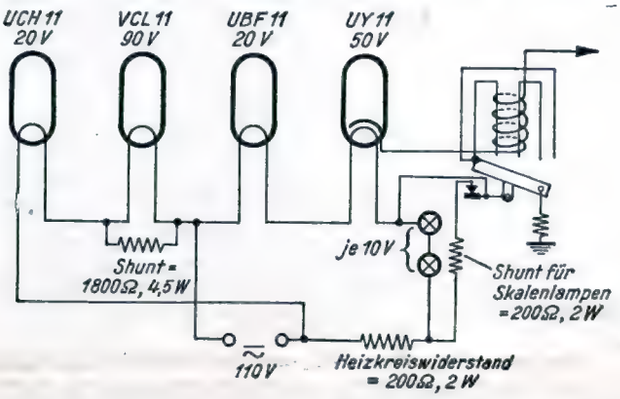
FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17

Ersatz der UCL 11

Da in der jetzigen Kriegszeit einige Röhren schwer erreichbar sind, sieht man sich nach geeignetem Ersatz um. Unter diesen schwer zugänglichen Typen nimmt die UCL 11 einen besonderen Platz ein. Ich habe nun versucht, die UCL 11 in einem Selbstbaugerät durch eine VCL 11 zu ersetzen, und zwar in einem Sechskreis-Fünfröhren-Allstrom-Super. Dabei konnte, bis auf eine Änderung im Heizkreis, die ganze Schaltung unberührt gelassen werden. Statt eines 4-Watt-Lautsprechers wurde ein GPM 366 eingebaut. Die Abmessungen des Gerätes konnten dadurch so gering gehalten werden, daß ein ausgesprochener Kleinsuper entstand. Die VCL 11 wird durch die Vorröhren so gut ausgesteuert, daß man eine gute Zimmerlautstärke erhält. Die Zeichnungen geben den abgeänderten Heizkreis für 220 und 110 Volt wieder. Wie zu ersehen ist, fand die Skalenlampenschutzschaltung Anwendung. R. Schwippert.



Bei Verwendung einer VCL 11 an Stelle einer UCL 11 in einem Superhet ergibt sich die obige für 220 Volt Netzspannung geltende Spannung.



Für den Anschluß an 110 Volt ist diese Schaltung zu verwenden.

Funktechnischer Briefkasten

Bemessung der Phasenumkehrschaltung

In Heft 6/1942 wird als Grund für die Bemessung der Phasenumkehrröhre mit höchstens 2×20 kΩ an der Anode angeführt, daß bei höherem Ohmwert die Spannung zwischen Faden und Kathode zu hoch würde und dadurch die Isolation zu hoch beansprucht werde und daß außerdem die Kapazität Faden/Kathode zu Brummneigung führe. Man muß sogar zwischen den Zeilen lesen, daß selbst bei dieser Bemessung gerade das erträgliche Maß gewählt sei, das mit Rücksicht auf das Brummen eben gerade möglich ist.

Nach meiner Meinung müßte man die schädliche Wirkung der relativ hohen Spannungsdifferenz zwischen Faden und Kathode doch einfach dadurch beseitigen können, daß man die Phasenumkehrröhre aus einer besonderen Heizwicklung heizt. Diese Heizwicklung könnte man zu allem Überfluß noch statisch gegen die übrigen Transformatorwicklungen abschirmen und ihre Mitte mit der Kathode verbinden. Das Anbringen einer Heizwicklung von 6,3 V auf einem Transformator, wenn eine solche nicht vorhanden sein sollte, ist keine schwere Arbeit; es genügt ein Draht von 0,3 mm, zumal die Wicklung außen liegt. Eine solche Wicklung kann man unschwer auch ohne Ausschachteln des Transformators durchfädeln. Selbst wenn man bei der Bemessung von 20 kΩ bleibt, die vielleicht noch aus anderen Gründen angezeigt ist, scheint der besonderen Heizung der Vorzug zu geben zu sein.

Ferner interessiert es mich, ob man evtl. die Eingangsröhre weglassen kann, wenn man nicht so hohe Spannungsverstärkung braucht. In der Schaltung nach Bild 3 müßte man direkt an den Kopplungskondensator 50 000 pF zwischen der ersten und der zweiten Röhre und Erde die zu verstärkende Eingangsspannung anlegen können. Die Verkopplung der Eingangsspannung mit dem auf der Kathode liegenden Anodenwiderstand dürfte dabei doch ebensowenig stören wie bei der Kopplung von der Eingangs- auf die Phasenumkehrröhre.

Antwort: Die Isolation Faden — Kathode ist bei den einzelnen Röhren nicht gleich; infolgedessen ist ihre Brumm- und Störanfälligkeit auch bei der Phasenumkehrschaltung mit Stromgegenkopplung nicht gleich. Es gibt Röhren, bei denen man einen noch höheren Kathodenwiderstand verwenden kann, ohne daß Störungen auftreten. Anderseits gibt es Röhren, die trotz Innehaltung der Höchstwerte in dieser Schaltung schlecht verwendbar sind. Der Vorschlag, für die Phasenumkehrröhre eine besondere Heizwicklung zu verwenden und ihre Mitte mit Kathode zu verbinden, ist sehr gut; dann kann man die beiden Außenwiderstände noch größer als 20 kΩ nehmen. Die Verstärkung wird dadurch zwar nicht höher, wohl aber der Gegenkopplungsgrad. Das bedeutet, daß die Kennlinie noch mehr linearisiert, die Schaltung noch mehr entzerrt wird. Wenn die Spannung, die am Eingang zur Verfügung steht, groß genug ist, kann die Röhre I fortbleiben. Die Eingangsspannung muß aber mindestens so groß sein, wie sie zur Aussteuerung der einzelnen Gegentaktröhre notwendig ist, da die Phasenumkehrröhre nicht weiter verstärkt, sondern nur wie ein Übertrager 1:1 wirkt. Die Eingangsspannung steht ja nicht an der Gitter-Kathoden-Strecke der Röhre, sondern zwischen Gitter und Erde; sie fällt also auch am großen Kathodenwiderstand ab.

PRAKTISCHE FUNKTECHNIK

Elektrischer Ausgleich eines Röhrenfehlers

Dieser schon oft behandelte und leider noch öfter auftretende Fehler der VCL 11 ist von mir auf jede in der FUNKSCHAU beschriebene Art und Weise beseitigt worden; jede neue Anregung wird sofort beim nächsten Mal versucht. Einen Mißerfolg habe ich noch nicht gehabt. Nur vor ca. 4 Monaten hatte ich einen derart hartnäckigen Fall, daß ich nur aus angeborener Starrköpfigkeit weiter operiert habe. Nacheinander wurde folgendes geändert und auch alles so gelassen: 30 pF von Anode 3-Pol- zu Anode 4-Pol-System, Gegenkopplungsblock auf 60 pF erhöht, Gitterableitwiderstand durch 0,3 MΩ ersetzt, Gitterspannungswiderstand auf 2300 Ω gebracht und E-Block 20 µF, 25 µF parallel. Es wurde bei jedem Male etwas besser, hauptsächlich beim letzten Eingriff. Aber gut war es noch nicht.

Da habe ich mir gesagt: Heizspannung herabsetzen, dann wird die Röhre nicht so heiß. Ich schaltete einen Widerstand von 200 Ω in die Heizleitung und hatte vollen Erfolg; das Gerät arbeitet seit 4 Monaten zur vollsten Zufriedenheit. Alle bei normalem Betrieb unerwünschten Änderungen wurden so angebracht, daß sie leicht zu beseitigen sind.

Albert Wessel.

Verlöten der Abschirmung von abgeschirmten Leitungen

Die Abschirmung von Ölschlauch-, Gummi- oder Lackkabel, hauptsächlich gesponnene, läßt sich auf die im folgenden beschriebene Art und Weise leicht verlöten:

Abschirmung auf gewünschte Länge abschneiden, etwa 1 cm zurückschieben; freigewordene Stelle ein- bis zweimal mit Stanniol (aus Zigarettenpackungen oder vom alten Festblock) umwickeln, mit etwas Pelikanol festlegen; Abschirmung stramm rüberziehen. 2 Windungen feinen Draht am Ende umlegen und dann verlöten. Durch die Stanniolunterlage erzielt man eine gute, glatte Verlötung ohne Beschädigung der Isolation.

Albert Wessel.

Ersatz für 6,3-Volt-Skalenlampen

Es ist bekannt, daß Skalenlampen, besonders die für 6,3 Volt, wie so manches andere Teil, heute ein seltener Artikel sind. Als Ersatz für 6,3-Volt-Skalenlampen lassen sich mit Erfolg die heute noch fast überall erhältlichen 6-Volt-Fahrrad-Dynamo-Glühlampen verwenden. Diese Glühlampen sind in verschiedenen Ampere-Werten erhältlich. Für die meisten Fälle werden die Glühlampen mit 0,3 bis 0,35 Amp. Stromverbrauch (1,8 bis 2,1 Watt) in Frage kommen.

Georg Heinrich.

Die Skalenlampe im V-Röhren-Empfänger

Das Problem der Skalenbeleuchtung und des Heizkreis-Vorwiderstandes läßt sich bei Allstrom-Einkreisern, die mit den Röhren VCL 11 und VY 2 bestückt sind, durch Verwendung einer Glühlampe 220 V, 15 W als Vorwiderstand sehr zweckmäßig lösen. Sie vernichtet bei 50 mA Heizstrom etwa 110 V und leuchtet dabei völlig ausreichend. Durch den Umstand, daß die Glühlampe sogar während der (relativ langen) Anheizzeit unter Nennspannung arbeitet, ist eine außerordentlich lange Lebensdauer gewährleistet. Bei Verwendung der Zierlampen-Ausführung mit kleinem Edison-Sockel ist der Raumbedarf nicht zu groß. Die Umschaltung für die verschiedenen Spannungen nimmt man nach beistehender Skizze vor.

Die Einschaltung der 220-V-Skalenlampe in einen V-Röhren-Empfänger.

Für Gleichstrom-Einkreiser mit den Röhren VC 1 oder VF 7 und VL 1 eignet sich die Schaltung ebenfalls.

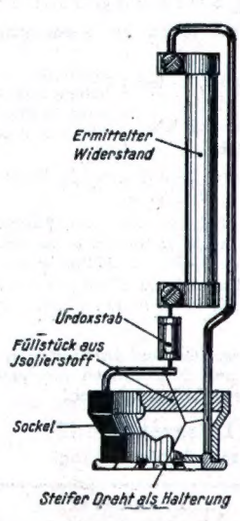
Dietrich Kukuck.

Der Eisen-Urdox-Widerstand ist durchgebrannt, was nun?

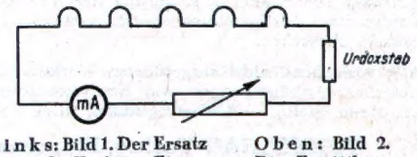
Ist ein passender Eisen-Urdox-Widerstand im Handel nicht erhältlich, so kann man sich behelfen, indem man aus dem schadhaft gewordenen EU (bei dem in der Regel der Eisenwiderstand defekt ist) den Urdoxstab herausnimmt und in Verbindung mit einem neuen Drahtwiderstand weiterverwendet. Wenn man so auch die Regelfähigkeit des Eisenwiderstandes einbüßt, so erhält man sich doch den Skalenlampen-Schutz durch den Urdoxstab. Wie man vorzugehen hat, sei hier gezeigt:

Den Eisen-Urdox-Widerstand nehme man aus dem Empfänger heraus, lege ihn in ein altes Tuch, zerschlage vorsichtig den Glaskolben und kneife den Urdoxstab mit seinen Drahtenden heraus. Der Sockel wird von Glasresten und Kitt freigemacht und, wie aus Bild 1 ersichtlich, mit zwei steifen Drähten versehen, die mit den beiden im Heizkreis liegenden Sockelkontakten verlötet sind. Jetzt muß nur noch der durchgebrannte Eisenwiderstand durch einen entsprechend hochbelastbaren Widerstand ersetzt werden. Beispiel: Es handelt sich um die 200-mA-Serie. Die meßmäßige Ermittlung geht aus Bild 2 hervor.

Die Röhren, der herausgekniffene Urdoxstab, ein Milliamperemeter sowie ein Regelwiderstand von etwa 1000 Ω werden in Reihe geschaltet. Jetzt wird der Regelwiderstand solange verkleinert, bis das mA-Meter nach einigen Minuten Erwärmung genau 200 mA anzeigt. (Die Anfangszeit ist nicht maßgebend, da ja der große Widerstand des Urdoxstabes im kalten Zustand nur einen kleinen Strom hindurchläßt; erst bei voller Erwärmung hat der Urdoxstab den betriebsmäßigen Widerstandswert erreicht.) Nun wird der Widerstand mit einer Meßbrücke nachgemessen und in einer Form, nicht größer als nötig, so eingebaut, wie aus Bild 1 zu ersehen. Notwendig ist aber, daß die Belastbarkeit des Ersatzwiderstandes genügend groß gewählt wird.



Links: Bild 1. Der Ersatz des schadhaften Eisenwiderstandes durch einen gewöhnlichen Widerstandsstab.



Oben: Bild 2. Die Ermittlung des richtigen Widerstandswertes.

Aus dem Spannungsabfall an dem Widerstand (z. B. 132 Volt bei einem Gerät mit den Röhren CF 7 = 13 Volt, CF 3 = 13 Volt, CL 2 = 24 Volt, CY 1 = 20 Volt, dazu Skalenlampe = 18 Volt am 220-Volt-Netz) und dem hindurchfließenden Strom (z. B. 0,2 Amp.) wird die Belastung errechnet (132×0,2 = 26.4 Watt). Dem Rechnungswert ist ein entsprechender Sicherheitszuschlag hinzuzurechnen; in dem Beispiel wird man also einen 30- bis 40-Watt-Widerstand einbauen.

Walter Noer.

Zur Frage der Dauernadel

In Heft 7/1942 der FUNKSCHAU, Seite 102, wurde mitgeteilt, daß zwei Herstellerfirmen von Sprechmaschinen-Dauernadeln durch den Kriegsbeauftragten der Wirtschaftsgruppe Metallwaren die weitere Herstellung ihrer Dauernadeln untersagt worden ist. Nachstehend wollen wir uns, zugleich als Antwort auf zahlreiche aus dem Leserkreis an uns gelangte Anfragen, noch einmal mit den Dauernadeln befassen.

Die Schallplatte hat in den letzten Jahren und auch durch die Kriegsverhältnisse viele neue Freunde gefunden. Diese Entwicklung ist vom musikkulturellen Standpunkt aus durchaus zu begrüßen. Mit der zunehmenden Benutzung der Schallplatte stieg zwangsläufig der Verbrauch an Schallplattennadeln. Die Kriegszeiten brachten aber Einschränkungen auf dem Gebiete der Herstellung von Schallplattennadeln mit sich, so daß die Nachfrage nach diesen alten und bewährten Stahlnadeln nicht gedeckt werden konnte. Man suchte nach Auswegen; Angebote sogenannter Dauernadeln erschienen auf dem Markt. Es ist naheliegend, daß der Schallplattenfreund von diesen Angeboten gern Gebrauch machte, um so mehr, als das dauernde Nadelauswechseln ja bestimmt nicht zu den Annehmlichkeiten der Schallplattenmusik gehört.

Die Dauernadel ist an sich nicht neu. Die erste Dauernadel hat wohl Pathé Frères, Paris, in den ersten Jahren nach der Jahrhundertwende herausgebracht, und zwar in Form von Saphir-Nadeln, die besonders für die Pathé-Platten verwendet wurden. Die Schallrille der damaligen Pathé-Platten war bedeutend breiter, als diejenige der heutigen Schallplatten. Nachteilige Auswirkungen waren nicht so groß und nicht so fühlbar. Anders ist es aber heute; die wesentlich schmalere Rille der modernen Schallplatte stellt entsprechend höhere Anforderungen an die Schallplattennadel.

Auch jetzt wieder ist verschiedentlich versucht worden, an Stelle der bekannten Stahlnadel eine sogenannte Dauernadel zur Verwendung zu bringen. Diese verschiedenartigen Versuche können nicht befriedigen. Das gilt auch für den Versuch, einen Saphirstift als sogenannte Dauernadel einzuführen, also einen in Metall gefaßten Saphir, der genau wie eine Stahlnadel in jeden beliebigen Tonabnehmer eingesetzt werden kann. Diese Versuche müssen so lange scheitern, so lange die Rückstellkraft und das Auflagegewicht der Tonabnehmer die heute gebräuchliche Größe besitzen. Der Saphirstift muß wegen seiner großen Härte die Rillen der Schallplatten zerstören. Auf Grund dieser Erfahrungen entstanden u. a. in Deutschland Tonabnehmer mit einem sehr niedrigen Auflagedruck und mäßiger Rückstellkraft, bei denen der Saphir unmittelbar in den Tonabnehmeranker eingesetzt, also nicht auswechselbar ist (Telefunken TO 1001, Siemens ST 7).

Die beste Saphir-Dauernadel muß immer dann die Platte zerstören, wenn sie nicht in einem Tonabnehmer der vorstehend erwähnten besonderen Bauart verwendet wird. Alle Tonabnehmer aber, die für gewöhnliche Stahlnadeln gebaut sind, haben durchschnittlich eine zu große Rückstellkraft und zu hohe Auflagedrücke, so daß die Verwendung auch einer korrekt geschliffenen Saphir-Dauernadel allemal eine Zerstörung der Platte herbeiführen muß.

Die Schallplattenwirtschaft ist bemüht, gerade unter den heutigen Verhältnissen der Schallplatte eine möglichst lange Lebensdauer zu ermöglichen. Aus diesen Erwägungen heraus sind Bestrebungen im Gange, den dringenden Bedarf an Stahlnadeln sicherzustellen, damit nicht zu den Dauernadeln gegriffen werden muß, die oft auch mit unzutreffenden Begründungen angeboten werden. Wo Nadeln knapp sind, ist vielfach auch das Sprichwort angebracht: In der Beschränkung zeigt sich der Meister! Es muß also dringend empfohlen werden, sich bei der Verwendung von sogen. Dauernadeln Beschränkungen aufzuerlegen.

Otto Krause.

Taschenkalender für Rundfunktechniker 1943

Bearbeitet von Dipl.-Ing. Hans Monn

unter Mitwirkung der „Fachgruppe Rundfunkmechanik im Reichsinnungsverband des Elektrohandwerks"

FUNKSCHAU-VERLAG MÜNCHEN 2

ZUM VIERTEN MAL

stellt sich der „Taschenkalender für Rundfunk-Techniker" den Fachleuten vor. Vollständig überarbeitet, mit neuem Inhalt versehen ist er wieder das bewährte technische Taschenbuch für alle funktechnischen Berufe. Der fortschreitenden technischen Entwicklung wie auch den besonderen zeitbedingten Bedürfnissen seiner Bezieher wurde der Kalender in allen Einzelheiten angepaßt.

Etwa 300 Seiten mit vielen Abbildungen u. Tabellen, **Preis 4,25 RM.** zuzügl. 15 Pfg. Porto. - Der Kalender erscheint Ende 1942. Bestellungen werden in der Reihenfolge des Eingangs erledigt. Zu beziehen vom

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstr. 17

Postscheckkonto: München 5758 (Bayer. Radio-Ztg.)

Wer hat? Wer braucht?

und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gesuche — bis höchstens drei — und Angebote unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8

richten! Für Röhren gesondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gesuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. **Bei Angeboten gebrauchter Gegenstände muß jeweils der Verkaufspreis angegeben werden,** neue Gegenstände sind ausdrücklich als „neu" zu bezeichnen. — Anschriften zu den Kennziffern werden **im laufenden Anschriftenbezug** oder einzeln abgegeben. **Einzelne Anschriften** gegen Einsendung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8. **Laufender Anschriftenbezug** für 6 Monate gegen Einzahlung von 1.50 RM. auf Postscheckkonto München 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). Auf Abschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug". **Auf Bestellung bis 15. eines jeden Monats erfolgt Lieferung erst vom übernächsten Monat ab.**

3 Grundsätze der FUNKSCHAU-Vermittlung

1. **Die Teilnahme erfolgt nach dem Grundsatz der Gegenseitigkeit** — wer Gesuche aufgibt, soll stets auch Angebote einsenden. Nur für Wehrmachtangehörige sind Ausnahmen zulässig.
2. **Tauschgesuche sind ausgeschlossen** — es werden nur Kauf- und Verkaufsgesuche vermittelt. Wer Teile zum Verkauf anbietet und auf Tausch besteht, wird von unseren Listen gestrichen.
3. **Angebotene Teile dürfen nicht vorzeitig verkauft werden,** sondern sie gelten durch das der FUNKSCHAU gemeldete Angebot für FUNKSCHAU-Leser reserviert, die sich auf Grund dieses Angebotes melden.

Diese 3 Grundsätze sind streng zu beachten — Verstöße führen zur Streichung von unseren Listen!

Gesuche (Nr. 3725 bis 3785)

Drehkondensatoren, Skalen

3725. Drehk. 2×500 cm m. Tr. klein
3726. KW-Drehk. 100 cm
3727. Drehk. Pertinax 320 pF
3728. Hartpapierdrehk. 500 cm
3729. DASD-Kondensator N 20, CFK 18 u. CF 100
3730. Präzisionsskala m. Nonius

Spulen, Hf-Drosseln

3731. UKW-Antennenaggr. UA Ake
3732. UKW-Oszill. UO 1 Ake
3733. UKW-Kathodenaggr. UK Ake
3734. UKW-Zf-Aggr. UZ 1 Ake
3735. Eimkreis-Spule
3736. 5 UKW-Steckspulenkörper
3737. Sperrfilter 150...1500 kHz
3738. Abstimmkreis 200...2000 m
3739. Superspulen Görler F 159, 164, 270, 274
3740. Spulen Görler F 42, 141, 143
3741. Wiener Keramaspule
3742. Hf-Spule m. Hf-Eisen 200...2000 Z 35 Budich
3743. Spulen m. Hf-Eisen Z 35 Budich

Widerstände

3744. Heizwiderst. 1000 Ω 200 mA

Transformatoren, Drosseln

3745. VE-Netztr.
3746. Netzfilter F 206 Görler
3747. Nf-Tr. 1:6 bis 1:8
3748. Netztr. 220 V, 100 mA
3749. Netztr. 220 V, 60 mA
3750. Netztr. VE
3751. Netztr. AZ 1 od. RGN 354
3752. Geg.-Ausg.-Tr. AG 1, Erka
3753. Geg.-Ausg.-Tr. PUK 470
3754. Netztr. 150/350/84 Erka

Mikrophone

3755. Reporter-Mikr.-Kapsel Dralowid
3756. Mikrophon-Tr.
3757. Transf. 5:1 u. 1:6,7 zum Kond.-Mikr. Budich
3758. Kond.-Mikr.-Kapsel CM 90 Budich

Lautsprecher

3759. Lautspr. Körting Konzert 6-10 W
3760. VE-Freischwinger
3761. Kleinlautspr. Colibretto 10,5 cm Durchmesser oder GPM 366/391
3762. Lautspr. GPM 366 o. ä.
3763. Lautspr. DKE
3764. Lautspr. GPM 366
3765. Dyn. Lautspr. od. Freischw.
3766. Lautspr. GPM 366
3767. Perm. Kleinlautspr. Membra od. GPM 366
3768. DKE-Lautspr.

Schallplattengeräte

3769. Schallpl.-Motor 220 V ~ od. ≈

Stromversorgungsgeräte

3770. Anodensummer Jahre
3771. Anodensummer Jahre
3772. Kofferheizakkum. 2 V Varta H 1 Gr. o. ä.
3773. Selengleichr. 4...6 V

Meßgeräte

3774. Mavom. u. Drehspulinstr. 0,1 mA
3775. Meßsender
3776. Vielfach-Strom- und Spannungsmesser ~ od. ≈
3777. Spulensatz f. Meßsend. 15...2000 m
3778. Vor- u. Nebenwiderst. f. Mavom.

Empfänger

3779. DKE-Allstrom od. Batt.
3780. Kleinstempf. f. Netz- od. Batteriebetrieb m. Lautspr.

Fachliteratur

3781. CQ-Heft 10/1937 u. Einbanddecke oder CQ-Jahrgang 1937 geh.

Verschiedenes

3782. Hf-Litze 20×0,07
3783. Gestell f. MPV 5/3 Allei
3784. Röhrenfass. 8polig Außenkont. Lanco
3785. DASD-Normkasten 5 Kmx

Angebote (Nr. 6216 bis 6267)

Soweit nicht ausdrücklich als neu bezeichnet, handelt es sich um gebrauchte Teile.

Drehkondensatoren, Skalen

6216. Trommelskala m. Antrieb u. Drehk. 500 7.—
6217. Drehk. 100 cm 1.—
6218. Drehk. 3×500 cm m. Tr. neu
6219. KW-Drehk. 100 cm Luft neu 4.75
6220. KW-Drehk. 50 cm Luft neu 4.75
6221. KW-Feinstellskala neu 2.50

Spulen, Hf-Drosseln

6222. Haspelkerne 1.—
6223. Supersatz 30.—
6224. Spulen f. Zweikreiser 12.—
6225. Eisenkernspule 3.50
6226. Spulensatz MW, LW Mirva neu
6227. KW-Spule keram. neu 2.—

Widerstände

6228. Widerstandssortiment 1/2, 1, 2, 4 W 11.60
6229. Potentiom. 25 kΩ neu 3.—
6230. Potentiom. 50 kΩ m. Sch. 3.75

Festkondensatoren

6231. El.-Kond. 2×16 µF, 450 V 7.90
6232. Combi-Block NSF 160 f. Vibro-Vorsatz neu
6233. Combi-Block NSF 161 f. Vibro-Vorsatz neu

Transformatoren, Drosseln

6234. Nf-Tr. Weilo 1:5 2.—
6235. Zwischentr. 1:6 Körting 8.—
6336. Geg.-Ausg.-Tr. Körting magn. u. dyn. 12.—
6237. Nf-Tr. 1:0,75 Körting 3.—
6238. Transf. 110 auf 220 V ca. 3/4 kW 25.-
6239. Ausgangstr. f. GPM 391 neu
6240. Transf. f. GPM 394 neu
6241. Transf. f. AZ 1 5.—
6242. 3 Nf-Transf. je 2.—
6243. Universal-Anp.-Tr. 3.—
6244. Nf-Transf. 1:1...1:6 je 2.—
6245. Ausg.-Tr. 7000 Ω neu 5.50

Lautsprecher

6246. Perm. Lautspr. Philips 3 W 40.—

Schallplattengeräte

6247. Tonabn. Philips aufst. 15.—
6248. Schneidführung m. Dose ähnl. Ake Diskograph Junior 50.—

Stromversorgungsgeräte

6249. Gleichr. def. 12.—
6250. Zerhacker NSF 32/1 HT 220 f. Vibro-Vorsatz neu

Meßgeräte

6251. Voltmeter 0...600 V ≈ Durchm. 110 mm neu 25.60

Empfänger

6252. Batterie-Empfäng. 3 Röhren Seibt o. R. 5.—

Fachliteratur

6253. 28 Hefte Funkmagazin 1928—1931 je —.40
6254. Das große Radio-Bastelbuch 5.—
6255. Vilbig, Lehrbuch der Hochfrequenztechnik 1937 25.—

Verschiedenes

6256. Holzeinbaukasten 175×205×360 gebr. m. neuem Gestell ungebohrt, Transf. m. 504, 2×904, 134 neu Sockel, Schalter, Netzstecker mit Schnur, Becherspule, Drehk. 500 cm gebr. 60.—
6257. Mod. Union-Flachbaugeh. neu 20.-
6258. Postmorsetaste neu 5.—
6259. Stabilisationsgerät Lorenz 100.—
6260. Wechselstromzähl. 220 V 3 A 17.-
6261. Stoppuhr 45.—
6262. Netzstörschutzdrossel neu 2.50
6263. Kurbelind. 80...100 V neu 12.50
6264. Gitterkappe neu 1.50
6265. Umschalter neu 2.—
6266. Frontmeldeglimmlampe 220 V neu 3.60
6267. Bastelteile lt. Liste

Angebotene Röhren

A 442	590	EZ 1	584	RENS 1294	603
AC 2	576, 574	G 1064	574	RES 094	584
AF 7	574	KC 1	585	RES 164 d	580
AL 2	584	KDD 1	603	RV 239	598
AL 4	567	KF 3	574, 576	UBF 11	567
AL 5	593	KL 1	574	UCH 11	567
AZ 11	574, 593	LK 4250	598	UY 11	567
B 443	590	RE 034	580	VCL 11	567
BL 2	595	RE 074	574	VT 128	580
CBL 1	567	RE 074 d	584	VY 2	567
CC 2	574	RE 074 n	578	YG 110	590
EBL 1	567, 598	RE 084	574, 580	3 NF	584
ECH 3	567	RE 094	580	3 NFB	579
ECL 11	593	RE 114	580		
EF 9	567	RE 134	576	**Amerikanische Röhren:**	
EF 12	590	RE 144	584	6 A 8, 6 F 5, 6 F 6, 6 H 6, 6 J 7, 6 K 7, 6 L 6, 6 Q 7, 42, 57, 75, 77, 78, 80	567
EFM 11	571, 577	RE 154	584		
EK 2	567	RE 604	598		
EK 3	567	REN 1004	584		
EL 3	567	RENS 1204	576	45, 80, FO, 2 B 7, 2 A 7, ER 56, ER 58	590
EL 12	593	RENS 1214	603		

Der Rest der Gesuche und Angebote befindet sich in der gleichzeitig erscheinenden Anschriftenliste.

Achtung!

Zu unserem Bedauern müssen wir unseren Lesern mitteilen, daß die Nummern 1 bis 10 der FUNKSCHAU schon völlig **vergriffen** sind. Wir bitten daher von weiteren Bestellungen und Geldeinsendungen für diese Nummern absehen zu wollen.

FUNKSCHAU-VERLAG

Häufig kommen Geldeinsendungen

durch Postscheck oder Postanweisung an den Verlag, bei denen die Angabe des Verwendungszweckes fehlt. Solche Sendungen verursachen zeitraubendes Suchen und damit viel überflüssige Mehrarbeit, die wir im Interesse unserer ohnedies stark belasteten Gefolgschaftsmitglieder vermeiden möchten. Wir bitten unsere Kunden daher, bei Geldsendungen **deutlich zu schreiben, den genauen Verwendungszweck anzugeben** und den **Absender nicht zu vergessen.** Dafür danken herzlichst Gefolgschaft und

FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Neuerscheinung:

Universal-Reparaturgerät für Wechselstromanschluß — FUNKSCHAU-Bauplan der Meßgeräte-Reihe Nr. M 2. Vielseitiges Prüf- und Reparaturgerät mit 14 verschiedenen Meß- und Prüfmöglichkeiten; mit ihm läßt sich die Leistung jeder Rundfunkwerkstatt vergrößern. 16seitig gefaltet, mit 12 Abb. und 2 Plänen. Preis 1.— RM. zuzüglich 8 Pfg. Porto.

Liste der lieferbaren Verlagserzeugnisse:

Von Bestellungen auf hier nicht aufgeführte Werke bitten wir abzusehen!

FUNKSCHAU-Abgleichtabelle. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Röhrentabelle. 4. Aufl. 8 S. (Doppeltabelle) 1.- RM.
FUNKSCHAU-Spulentabelle. 4. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Netztransformatorentabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.
FUNKSCHAU-Anpassungstabelle. 3. Aufl. 4 S. 0.50 RM.

Porto für Tabellen: 1 bis 3 Stück 15 Pfg., 4 Stck. 30 Pfg.

Baupläne: M 1 Leistungs-Röhrenprüfer mit Drucktasten. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto.
M 2 Universal-Reparaturgerät. 1.- RM. u. 8 Pfg. Porto.

Kartei für Funktechnik. Lieferung 1: 96 Karten mit Leitkarten und Kasten 9.50 RM. u. 40 Pfg. Porto. — Lieferung 2, 3 und 4: je 32 Karten je 3.- RM. u. 15 Pfg. Porto. — Leere Karteikarten: 100 Stück 2.- RM. u. 30 Pfg. Porto.

Achtung! Die 2. und 3. Lieferung der KFT befinden sich im Neudruck und werden nach Fertigstellung sofort ausgeliefert. Von Reklamationen bitten wir deshalb abzusehen.

Alle vorstehend nicht aufgeführten Werke sind vergriffen und zur Zeit nicht lieferbar. Ankündigungen von Neuerscheinungen und Neuauflagen erfolgen an dieser Stelle. — Liefermöglichkeit aller Verlagswerke vorbehalten!

FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luisenstraße 17
Postscheckkonto: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung)

Verantwortlich für die Schriftleitung: Ing. Erich Schwandt, Potsdam, Straßburger Straße 8, für den Anzeigenteil: Johanna Wagner, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17. Fernruf München Nr. 5 36 21. Postscheck-Konto 5758 (Bayer. Radio-Ztg.). - Neu zu beziehen zur Zeit nur direkt vom Verlag in Form des Jahresbezuges. Einzelpreis 30 Pfg., Jahresbezugspreis RM. 3.60 (einschl. 26,76 Pfg. Postzeitungsgeb.) zuzügl. 36 Pfg. Zustellgeb. **Lieferungsmöglichkeit vorbehalten.** - Beauftr. Anzeigen-Annahme Waibel & Co., Anzeigen-Ges., München-Berlin. Münchener Anschrift: München 23, Leopoldstr. 4. Ruf-Nr. 3 56 53, 3 48 72. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 6 gültig. - Nachdruck sämtlicher Aufsätze auch auszugsweise n u r mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags.

KLEINER FUNKSCHAU-ANZEIGER

Meßinstrumente, Lautspr.-Chassis (perm.-dyn., Freischwinger u. f. DKE, auch defekte), Laufwerke, Rundfunk-Geräte kauft Rudolf Schmidt, Magdeburg, Kölner Straße 3.

Dringend gesucht: Röhren: 1818, 1819, 1820, 1821, 1823 d, VC 1, VL 1, VF 7, VL 4, VCL 11, VY 2, 1884, 1894. Angeb. an Walter Bergmann, Arnstadt, i. Thür., Schulplan 8.

Kaufe: 2 Stck. EF 12, 1 Stck. EZ 11 u. AZ 1; Kopfhörer; Kopfhörer-Übertr. 4:1 Görler V 176 od. V 174 B od. ähnl.; 1 Netztrafo 2×500 V, 2×4 V; 1 Netztrafo 2×300 V, 2×6,3 V; Drossel Görler D 23 B; Potentiomet. 0,5 MΩ lin., 25 kΩ lin., 15 kΩ log., 5 kΩ lin.; Stahlröhrensockel keramisch und Abschirmbleche dazu. Angeb. an B. Wagener, Dauba, Bez. Aussig/Sudetengau, Postfach 100.

Suche dringend: 1 Koffer-Nora K 60 gebrauchsfähig, per Kasse. Gefl. Ang. erb. an Paul Sabinski, Berlin-Spandau, Rauchstraße 18.

Suche dringend zu kaufen: 1 kompl. Schallplatten-Schneideapparat od. Synchronmotor 6000 cmg mit Plattenteller u. Schneidführg., 1 Verstärker f. Schallaufnahme u. Wiedergabe, 8 W Endleistung, mögl. mit Aussteuerungskontr., 1 perm.-dyn. Lautsprecher 4—8 Watt. Nehme jed. Posten Altplatten u. Selbstaufnahmeplatten. Angeb. an R. Wolters, Geldern (Rheinland), Straße der SA. 27.

Suche dringend: Modernen Superhet ≅, Schwundausgleich, Magisches Auge (nur Markenfabrikat). Eilangebote mit Typenangabe und Preis an Kurt Kraushaupt, Halle/Sa., Boelckestraße 8.

Suche: VF 7, VY 1. **Tausche** auch gegen EL 11 (neu) oder 6 E 8, 6 K 7, 6 Q 7. Konrad Bösenberg, Groß-Schwirsen, Kreis Rummelsburg.

Philips-Wechselrichter Type 7860C für 110 Volt zu kaufen gesucht. Angebot an Dr. R. Richter, Dessau/Anh., Kaiserstraße 12.

Suche dringend: Netztrafos versch. Größen, Klangfilterdrossel, Reso-Röhre, Röhren: EZ 11, AL 4, RES 164, CL 4, CY 1, CY 2 u. Universal-Ausgangstrafo. Angeb. unter Nr. 1096 an Waibel & Co. Ang.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Dringend gesucht: Röhren UCL 11, 1823 d, 1822, 1821, 1818, perm.-dynam. Lautspr., Doppeladerlitze. **Gebe** evtl. in Tausch: 1 fabrikn. Phonochassis W., 2 Görler-Spulen F 157, 1 F 178, 1 F 172 mit Bauplan und 3fach-Drehko. mit Schaltplan. Angebote unter Nr. 1095 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Gehäuse für VE 301 W mit Rückwand und Netztrafo für VE 301 W dringend zu kaufen gesucht. Angebote erbeten an Karl-Ludwig Römer, Magdeburg, Breiter Weg 32/33.

Suche dringend: 1 Röhrenheiztrafo. Prim.: 110 + 220 V, sec.: sämtl. norm. Heizspannungen. Ferner 1 mA-Meter 0-1 od. 0-10 mA. Evtl. Tausch gegen Röhren: AL 4, ECL 11 u. UY 11. Angebote an G. A. Roepke, Hamburg 19, Lappenbergsallee 24.

Suche dringend: EF 11, EBF 11, EL 2, CY 2, Kofferlautsprecher perm.-dyn. (GPM 366 od. ähnl.), 1 Nockenschalter - 4 Nocken. 8 Umschalt-Kontaktsätze, 9,5-mm-Schmalf.-Aufnahmematerial in jeder Menge. Angebote an Alfr. Gunst, Stuttgart, Teckstraße 38.

Suche: 1 Kleinstdrehko 2×500 cm m. Tr., 2 Siemens-Haspelkerne, 2 KW-Spulenkörper (Calit), Wellenschalter 3×3, Pot. 0,25 MΩ log., Pot. 1 MΩ log. mit Schalter, 1 Linearskala für Koffer, 3 Trimmer, 3 Röhrensockel für Stahlr., Außenkont.-Fassg. 8- u. 5polig, Widerstände: 0,5 Watt: 0,2, 5×1, 3×2 u. 7 MΩ, Widerstände 1 Watt: 120, 150, 250, 600 Ω, 1, 5, 15, 2×20, 30 TΩ, 4×0,1, 0,35 MΩ, Blocks: 50, 2×100, 2×250, 2×500, 3000, 3×20 000, 3×50 000 pF, 7×0,1, 2×0,5 µF, 2×20 µF 30 Volt. Angebote an Alfred Gunst, Stuttgart, Teckstraße 38.

Kaufe jeden Posten: Netztransformatoren, Hf- Nf-, Ausg.-Trafos, Drosseln sowie Kerne aller Typen. Neu, gebraucht, defekt. N. Schmitt, Transformatoren, Köln, Thürmchenswall 22.

Suche dringend: 5 Stück F 256 oder F 209 und RENS 1884 oder RENS 1284. Angeb. erbeten an P. Vogel, Miersdorf, Kr. Teltow, Buchenring 2.

Suche dringend: 1 Röhre Loewe WG 35 (neu od. neuwertig), ferner Vorwiderstand 500 V f. Mavometer (Gossen), Drehspulinstrument 10 mA. Gefl. Angebote erb. an Fr. Rörig, Hannover, Stärkestraße 14.

Suche amerikanische Röhren: 6 Q 6, 6 T 7, 7 G 6, 12 Q 7, 12 SQ 7, 14 B 6, 25 Z 5, 25 Z 6 und 6 V 6. Adolf Dauer, Holzweißig-Bitterfeld, Hint. Dorfstr. 25.

Suche dringend: Röhre 1010, 1011, Draht 0,8—1,5 mm, Widerstandsdraht 0,3—0,5, Trafo oder Kern bis 1 KVA Leistung, elektr. Bohrmaschine (auch defekt). Angebote erbeten an Markus Lippl, Hohenpeißenberg/Oby., Klausen 91.

Gesucht: 50 m Kupfer-Dynamo-Draht isoliert 1,2 bis 1,5 mm Durchmesser. Angebote an P. Altmaier, München 38, Kemnatenstraße 25.

Kaufe neues Röhrenprüfgerät (Bittorf & Funke) od. gebe in **Tausch:** Einanker-Umformer 220 = eing., ausg. 150 Watt ~ mit Anlasser (RM. 180.—). O. Beinemann, Leipzig O 5, Ludwigstr. 2.

Kaufe gegen Nachnahme: DKE ohne Röhren, auch ohne Gehäuse, kann auch defekt sein. Sofortige Zusendung erb. an Gg. Trenn, Beelitz (Mark), Poststr. 21.

Sämtliche Teile für FUNKSCHAU-Kleinst-Kofferempfänger (Heft 1/1942) einschließl. V-Röhren und Abstimmsatz AKE T 1300 in kleinster Ausführung dringend zu kaufen gesucht. Suche ferner: Einkreis-Spulensatz m. angebautem Schalter, sowie einfaches Schallplatten-Schneidgerät ≅ oder ~ oder Teile hierzu. Angebote auch von einzelnen, kleinsten Teilen erbeten an Kurt Mindt, Königsberg i. Pr., Kapornerstraße 4 a.

Wechselrichter (Zerhacker) zur Umwandlung von 110 V = in ~ gegen bar zu kaufen gesucht. Angebote an Dr. Schlesmann, Hamburg-Altona, Schillerstraße 5.

Suche: 1 Vor- und Oszillatorkreis mit KW u. Serienkondens. 468 kHz, 1 Potentiometer 1 MΩ mit Schalter. **Gebe** dafür neue ECL 11, 2 Stück Hartpapierdrehko. 500 cm. 3 m Batterielitze. Ang. an Helmut Hertkorn, Ahldorf, Kreis Horb/Wttbg., Mühringer Straße 110.

Modernen Super ≅ ~ sowie neuen oder neuwertigen Kofferempfänger zu kaufen gesucht. Angebote an Helmut Huck, Niedervellmar (Bezirk Kassel) Adolf-Hitler-Straße 34.

Dringend gesucht: 1 Trockengleichrichter 220 V ~ auf 220 V = 300 bis 500 µF sowie Lautsprecher GPm 377 oder 365, 1 Perm.-Chassis 8—10 W mit Ausgangstrafo. Vitus Ehrhardt, Böblingen/Württ., Hüttentalstraße 32.

Suche dringend: 1 Ihagee-Vergrößerungskassette, 1 gelb-grünes Filter (Agfa 113). **Gebe** and. Bastelteile u. Röhren. Bernhard Wagner, Kochem/M., Herrnstraße 200.

Suche dringend: 1 Akku 2 Volt, Röhren: KC 1, KL 1, 164, VL 1, VY 1, VY 2, 1821, 1 Röhrenprüfgerät Neuberger oder Viehweg-Plauen, 1 Meßinstr. Univa oder ähnl., 1 VE-dyn-Gehäuse u. Freischwinger-Lautsprecher. Ang. an Heinr. Stippe, Ehingen (Donau), Tel. 346.

Ältere Schaltungssammlung und 1 Außenlautsprecher 20 Watt zu kaufen gesucht. Herm. Nagel, Dyhernfurth.

Suche: Bakelit-Dosen od. Kappen mit od. ohne Deckel, rund od. viereckig, Durchm. 5-7 cm, Höhe 2-3 cm. Ferner Bananenstecker u. Telef.-Buchsen (Steckerbuchsen) in jeder Menge zu kaufen. P. July, Köln, Brüsseler Straße 17.

Suche dringend: 3- bis 5-W-Meßwiderstände ∓ 1 % oder abgleichb. Wid. m. Schelle u. Hz.-Trafo 4-6 V. F. Brandt, Wuppertal-E., Neue Friedrichstr. 50.

1 Schneidgerät, tadellos erhalten, f. Laz. zu kaufen gesucht. (Kein Wuton! Nur gute Schneiddosen!) Angebote unt. Nr. 1176 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Suche dringend: Neumann-Schneiddose für Folien 15 od. 6 Ω, Neumann dyn. Tonabn.-System f. TO 1001, Decelith-Folien, Potentiom. 0,01-0,03-0,05-0,2 MΩ, Klangdross. 5 Hy u. 0,3 Hy - F 284 - F 22, Netztrafo 2×300 V, Allei-Streifen-Wid. 5000 Ω 130 mA, permalog. Zwischentrafo f. 2× AD 1, Spulensatz f. Kleinsuper, 1 Drehko 2×500 pF (abgegl.), UCH 11, UCL 11, UY 11, EU XV. Erich Weiland, Aachen (Rheinland), Büchel 36.

Suche dringend: Universal-Reparaturgerät f. ~ sowie perm.-dyn. Lautspr. 15 W, 4,5 W u. Lautsprecher mit kleinstem Korbdurchmesser u. Radio f. ~ sowie Radio-Einzelteile. Angebote an H. Heinelt, Loben/OS., Lerchensteg im Wasserwerk.

1 Verstärker 150 Watt, 2 Lautsprecher 70 Watt, wenig gebr., zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 1176 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

1 Schneidgerät, neuwertig, Type Tonograph, mit Saja-Synchronmotor zu verkaufen (Preis 300.- RM.). Angebote unter Nr. 1176 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellsch., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche dringend: 1 Lautsprecher-Chassis GPM 366 oder GPM 391. **Gebe** in Zahlung: 2 Stück Elektrolyt je 8 µF 500/550 Volt (neu), 2 Stück Elektrolyt je 4 µF 300/330 V (neu). Wilh. d'Alleux, Frankenthal/Westm., Wormser Str. 42.

Blaupunkt 7 W 79 oder ähnl. Super, guterhalten, dring. zu kaufen gesucht. Angeb. an Karl-Ludwig Römer, Magdeburg, Breiter Weg 32/33.

Suche: Kofferradio evtl. ohne Röhren, Flutlichtskala u. Röhre 25 Z 6 zu kaufen. **Gebe** evtl. 2 Netztrafos je 120 mA, Philips-Drehko 3×550 pF u. Spulensatz f. einen Großsuper. Erich Böneke, Berlin N 58, Dunkerstraße 88 v./I.

Suche dringend: Kathodenstrahlröhre DG 7-2, 4 Röhren EF 12, 1 Röhre EZ 11, 1876 u. 4690, 7 Elkos 8 µF (500/550 V), 1 Elko 120 µF (10/12 V). Angeb. unter Nr. 1198 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellsch., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche: Ein- od. Zweikreiser bzw. Klein- od. Mittelsuper ≈, Heiztrafo 6,3 V/5 A; Schneidmotor (auch niedervolt); Siemens 9-kHz-Sperre u. 2 Sirutoren; Netztrafo prim. 110/220, secund. 2×300/100, 6,3/1, 6,3/2; Lackdraht (Cu) 600 m 0,2 Durchm., 30 m 1,5 Durchm. Angeb. an A. Carl, Dortmund-Eving, Großbeerenstraße 11.

Zu kaufen gesucht: 20-50 m Mikrophon-Gummikabel abgeschirmt, Potentiometer, kl. Elektromotore m. Kurzschlußläufer. W. Henn, Kaiserslautern, Mannheimer Straße 9/11.

Suche: Görler F 270, F 274, 2× F 159, F 10, F 164, F 206. Labenski, Berlin N 65, Tegeler Straße 30.

Suche: Radioröhre 8-963 für amerikanisches Gerät Marke „Pilot". Wilh. Kriete, Westerland/Sylt, Strandstr. 13.

Kaufe laufend Rundfunkersatzteile sowie Röhren der E- u. C-Serie. Suche ferner zu kaufen: 1 Meßsender sowie 1 Röhrenprüfgerät. M. Meskes, Radio-Reparatur, Viersen, Kreuelstraße 55.

Hochwertiges **Bändchen-Mikrofon** mit Übertrager zu kaufen gesucht. Angebote an Dr. Wahl, Berlin-Niederschöneweide, Hainstraße 5/III.

Tausche: Phonoschatulle DIORA neu **gegen** Kleinbild-Projektionsapparat. Angeb. an R. Heinen, Berlin-Charlottenburg 4, Niebuhrstraße 62.

Tausch! Biete: 1 4-Watt-Verstärker neu (180.-), 2 el.-dyn. Lautspr. 12 cm Durchm. neu (je 24.-), 2 Stück EF 12, 4 Stück EF 14 (neu in Originalkarton). 2 Elektrolytkondensatoren 32 µF 450 V neu (8.50). **Gesucht:** 1 Kleinsuper, 1 DKE (auch reparaturbedürftig), 1 Schallplattenmotor Perpetuum Ebner, elektr. Lokomotiven Märklin Spur 0. Angebote sind zu richten an: O. Wehrmann, Koblenz/Rh., Löhrstraße 36.

Tausche: Amerik. Röhren 6 A 7, 6 D 6, 25 Z 5, 43, 77 **gegen** elektr. Lötkolben 100 W 220 V. Joh. Rösch, HSDG. Hamburg, Holzbrücke 8.

Tausche: Staßf. Imp. 4 WL o. R. u. o. Ltspr. (Fehler suchen) (59.- RM.). **Suche:** 2× ECH 11, 2× 164, 2× 901, 2× 354, 2× 1374 d. M. Creutzmann, Halle/S., Humboldtstraße 4.

Suche: 1 Siemens-Schnellg.-Skala, 1 Siemens-Wellenschalter mit oder ohne Oszill., 1 Netztrafo 2×300 V 100 mA. **Gebe ab:** 1 Siemens-Eing.-Bandf. F, 1 Siemens-Bandf. BR 1, 1 Drehspul-mA-Meter 0-50 mA, 4 Nf-Transf. 1-4 u. 1-6, 1 ~ Motor 1/8 PS gekupp. mit Dynamo ca. 10 Volt 3 A, zus. in einem Geh., 1 Ladeschalttafel mit groß. Drehspulinstr. 0-25 V u. 0-25 A. Ph. Gundlach, Frankfurt a. M., Danneckerstr. 41.

Suche: Erstklassige Schneiddose, auch ohne Schneidführung, u. Schneidteller. **Gebe** auf Wunsch: Röhren RS 241, RS 289 oder RS 235 in Zahlung. Karl Brandt, Hannover, Deisterstraße 23.

Biete: AL 4, AD 1, ECL 11, EFM 11, UCH 11, 704, UBF 11, G 1064, AZ 1, AZ 11, AF 7, CH 1 (neu). **Suche:** Stahlröhrensockel, CY 1, CL 4, VC 1, VCL 11, VF 7, VL 1, EL 2, RE 134, RES 164 (neu). Grützke, Berlin O 17, Fruchtstraße 4.

Tausche: Filmkamera 3×4 mit kl. Fehler. Ilsor-Verschl. 3,5, markenl. Fabr. **gegen** Mavometer oder DKE sowie VE-Empfänger. Bernh. Neumann, Landeshut/Schles., Trautenauerstraße 12

Suche zu kaufen oder zu tauschen: Kurzw.-Spulenkörper F 256 u. F 209, TO 1001 od. ST 6, Schneiddose z. Karo, ECH 3. **Gebe ab:** Drehkos 2fach Siemens (10.50), Philips 3fach (12.-), Ritscher 2fach (15.-), KHS 2fach (8.-); 16 Haspelk. (1.35); Siebdr. 70 mA (6.-), Mende 2×100 mA (7.-), Görler 160 mA (7.50), Görler 170 mA (8.-); Netztrafo f. Stahlröhren 100 mA (14.-); Görler F 141 u. 144 m. Abschirmb. (zus. 11.-); Sperrkreis F 210 (5.70); Gehäuse pol. 53×40×30 cm (34.-), 41×40×28 cm (23.-); Elko 2×16 µF; Saugkreis S Siemens (3.40); Linearskala (7.-); dyn. 4-W-Lautspr. (34.-); Freischwing. (5.-); Grawor-Tonarm Record (34.-); ferner Widerstände, Blocks, Röhrenfassungen u. a. Die Teile sind sämtl. neu u. neuw. Röhren: EBF 2, EBL 1, 2× ECL 11, EBC 11, EF 11, EF 13, EF 5, UBF 11, ACH 1, CK 1, CY 2, CL 4, RES 094, RE 034, RE 084, RES 164, RGN 354, 2× EK 3 (Listenpr.), alles ungebr. u. z. T. org.-verp. J.-P. Lüdders, Hamburg-Wandsbek 4, Hauptstraße 150.

Biete: Fabrikneuen Netzteil f. AZ 11 (42.- RM.). **Suche** dafür od. **kaufe:** Fabrikneuen TO 1001 oder ST 6, gutes Vielfachmeßgerät, neue u. alte Schallplatten. Winfried Hinni, Dresden N 6, Körnerstraße 9.

Tausche: 1 el.-dyn. Lautsprecher für VE dyn. (fabrikneu), 1 el.-dyn. Lautsprecher 3,5-4 W (fabrikneu), beide m. Ausgangstrafo, gegen entspr. perm.-dyn. Lautsprecher, evtl. gegen Zuzahlung. **Kaufe:** 1 Hf-Drossel, 1 Görler-Drossel D 2 od. D 10 od. D 20 od. D 21, 1 gew. kl. Ausgangstrafo, 1 Pot. 10 kΩ log., 1 Pot. 0,5 MΩ lin., 2 Pot. 0,5 MΩ log., je 1 Röhre AB 2, AC 2, AC 2, KC 1, KL 2. Rolf König, Hamburg-Blankenese, Flashoffstreppe 7.

Suche: Leica oder eine andere Kleinbildkamera sow. 1 Schmalfilmaufnahme-Apparat zu tauschen od. kaufen **gegen** perm.-dyn. Lautspr.-Chassis 4 W, Koffergrammophone, Reisz-Mikros, Rundfunkempfänger. Angebote bitte unter Schließfach 343 Gleiwitz I.

Tausche: Musikschrank neu (265.-) oder Rundfunkgerät (239.-) in Originalverpackung **gegen** Schmalfilmprojektor 16 mm (mögl. Siemens-Standard). Angebote an W. Pickel, Heimbach über Engers/Rhein.

Biete auf dem Tauschwege: Koffergrammophon, perm.-dyn. Lautsprecher-Chassis 4 W. **Suche:** Schneidemotor, Multavi II, Phono-Chassis, Kleinsuper sowie einen schönen Ring oder Uhr. Angebot bitte unter Schließfach 499 Kattowitz.

Tausche Bastlermaterial (u. a. 6 Meßinstr.), Kond., Widerst., Netzteil 220 V usw. **gegen** Leica oder Filmaufnahmeapparat. Zuschr. an R. Adams, Trier, Bergstraße 60.

Tausch! Biete: Spez.-Wellenschalter f. 6 Bereiche u. 3 Kreise mit 18 angeb. Trimmern (Philips) u. 6 Quetschen (Calit) (18.-), 1 Drehko 3×480 cm gebr. (5.-), 1 Netztrafo 380 V 160 mA 4×4 V (17.50), 2 Gegent.-Eing.-Trafos (2.- u. 3.-), je 1 Trafo P 250 u. 261 (Stück 3.30), 5 amerikan. Röhren der 11er-Reihe (Stück 2.60), 1 Drehko 2×100 cm (4.50), 1 A-Meter 1 A 60 mm Durchm. (3.20), 1 Kondensator 4 µF 650/2000 V (3.70). **Suche:** El. Belichtungsmesser, perm.-dyn. Kofferlautspr., Röhre EF 14, Drehko 3×20 cm, mA-Meter 2—5 mA. Angeb. unter Nr. 1146 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche dringend: 2 UY 11, 2 UBF 11, 2 UCL 11, 1 EBF 11, 1 Preßstoffgehäuse f. VE 301 W. **Gebe** dafür ab: 1 EF 13, 2 EFM 11, 1 EB 11, 1 AB 1, 1 AC 2, 1 Universal-Ausgangsübertrager 2-7000 Ω (Siemens KVU 8), 1 Netzdrossel 200 mA, 1 Netztrafo VE dyn., 1 Budich-Nf-Dr. DK 1, 1 Görler-Spule F 271, 1 Noris-Skala 3 Ber. Fenstergr. 104×164 mm, 1 Einb.-Drehspulinstrum. 0-5 A 60 mm Durchm., ferner 1 Hörapparat f. Schwerhörige m. Doppelmikrophon (Org.-Akustik) Pr. 50.- RM. abzugeben. Angeb. sind zu richten an W. Günther, Berlin-Pankow, Tiroler Straße 76.

Tausch! Gebe folgende neue oder neuwert. Röhren ab: AD 1, VCL 11, UCH 11, UY 11, UBF 11, ECL 11, ECH 11, CL 4, AL 4, PP 416, EL 12, VL 1, VY 1 u. a. Einzeln oder in einzelnen Gruppen. — **Nehme:** Grammomotor ≈, Mavometer, engl. Schallpl., Radiogerät, Tonarm Tel. TO X od. TO 1001 komplett oder Fotoapparat. Näheres bei H.-J. Wagner, Berlin-Weißensee, Max-Steinke-Str. 18.

Verkaufe: Umformer, Dr. Max Levy, 220 = 130 ∼ 100 W (100.-). **Suche:** TO 1001 im **Tausch** gegen Erka-Ringtrafo od. Schallpl.-Motor Stabilisator, seltene Röhren, hochw. Meßinstrument. K. Kraiczy, Berlin SW 68, Simeonstr. 10.

Tausch! Biete: Rustin-Lehrgang für Fernmelde- u. Funktechniker, System Karnack-Hachfeld, 140 Hefte (100.-), sowie abgeschlossenen Lehrg. f. Französisch (34 Hefte 25.-) u. Englisch (40 Hefte 27.-). Lehrg. sind sämtl. neuw. Ferner Röhren: EF 11 (5.-), EF 12 (5.-), EBF 11 (6.-), EM 11 (6.-) neu, AL 4 (7.-), AL 5 (8.-) neu, EL 12 (9.70) neu, AF 7 (2.-) 50 %, AZ 1 (2.50), AZ 11 (2.50), AZ 12 (4.-), alle neuwertig. Trafos: Görler N 311 (20.-), 1 Trafo 2×350 V/100 mA (10.-), 4 V/5 A, 6,3 V/2 A, sowie 1 Trafo 2×500 V 60 mA, 4 V/5 A (5.-). Netzdrosseln: 2 Görler D 24 (9.-), 1 Görler D 10 (2.-), 1 Weilo Dr. 10 b (4.-), 1 Dr. 100 mA/50 Hy (4.-), 1 Dr. 60 mA (2.-), 1 Nf-Trafo BC 1: 6 (1.-), 1 Klangregler-Drossel Görler F 284 (2.50). Elektrolyts: 4 je 16 µF (zus. 10.-), 3 je 8 µF (9.-), 1 Philips 8 + 12 µF (6.-), 2 je 100 µF/10 V (4.-), 1 Philips 40 µF/25 V (1.-), 5 je 100 µF/15 V (5.-). Lautsprecher: Philips, 6 W belastb., mit Klangverteiler u. Ausgangstrafo, Korb 21 cm, fast neu (50.-), 1 Kleinlautspr., 13 cm, mit Ausg.-Trafo (15.-), beide perm.-dyn. 1 Dreipunktskala mit Schwungradantr. f. 3 Wellenber., mit Ausschn., f. Mag. Auge, über 100 Sender (15.-). Ferner: Widerstände u. Kondensatoren div. Art, Spulenkörper, Röhrensockel f. A- u. E-Serie, sowie Schalter, Potentiometer in versch. Ausführung., 2 m Sinepertkabel u. vieles mehr. Näheres auf Anfrage. Alle Teile neuwert. u. teilweise ungebr. **Suche:** 1 Stahlröhrensuper m. ECH 11, EBF 11, EF 11, EM 11, EL 11, Mende 240 W od. WDK, Schaub KW 40, Telef. D 750 WK od. ähnl. Fabrikat für ∼, ferner 1 Plattensp. m. Telef. TO 1001 (Tischmodell) od. auch 1 Dual-Schneidmotor 33/78 Umdr. mit TO 1001 oder ähnl. Fabrikat zum Einbau. **Tausche** dagegen evtl. noch Koffersuper Philips 122 ABC f. ≈ u. Batterie (D-Röhren) mit Ledertasche (100.-). Barausgleich. Eilangeb. an W. Lorentz, Halle/Saale, Volkmannstraße 11.

Tausch! Biete: 6 Q 7, AF 7, 1234, 604, nur kurz gebr. (je 5.-), AF 3, ABC 1, AL 4, neu (Listenpr.). **Suche:** ECH 11 u. EF 11 neu. Dr. Weisel, Fürstenwalde, Dr.-Goltz-Straße 18.

Tausch! Gebe: Selengleichr. in Delon-Schaltung 220 V/50 mA (16.-), 2 Stück als Grätz-Zelle schaltb.; 1 Gossen-1-mA-Meter Einb. 65 Durchm. (18.-): Görler-Schalterbaukästen F 229, F 230, F 231, F 232 (Listenpreise); Meßgleichrichter SAF 9017/B 1 (12.-). **Suche:** Moderne Einbaugehäuse mit Skalen (auch einzeln), DKE ≈, Röhren: CL 4, EBF 11, EF 11, EBC 11, EM 11, AZ 11, AZ 12, VL 4, VF 7, VY 1 u. Lautspr. H. Kochte, Berlin NO 18, Landsberger Allee 151.

Tausch! Biete: Noris-Supersatz 6 Kr. 465 kHz m. Noris-Skala-Drehko-Umsch., Kurzw. (neu 77.70), Görler V 30 (12.-), F 22 (2.10), F 40 (1.15), Ausg.-Trafo Universal neu (7.-), mod. Lautspr.-Geh. m. Skala 34×32×21 cm innen (15.-), mod. Lautspr.-Geh. 34,5×27,5×15 cm innen, a. W. Foto (12.-), VE dyn-Teile (neu), 85 m Widerstandsdraht Konstantan 0,2 mm (1.50), Sirutor (2.50), 3 m Sinepert (neu 7.35), Dreif.-Drehko m. Trimmer (5.-), KBC 1 (orig. verp.), Siemens-Sperrkr. Rfrz. 32 (neu 7.60), Allei-Schalterteile (neu), Allei-Widerstandsstreifen 1300 Ω 200 m (-.50), AKE KW-Drossel (1.50), perm.-dyn. Lautsprech.-Chassis (neu 36.-). **Nehme:** TO 1001 m. Trafo, ST 6 m. Trafo u. Filter, Grawor-Kristall od. Luxus-Kristall, perm. od. Kristall-Hochton-Chassis, Netztrafo 2×300 V, 75-100 mA, 6,3 Volt Heizung, Alu-Chassis etwa 240×350×70 mm, KK 2, KL 2, Potentiometer m. Schalter 1 MΩ log, E-Röhren, Plattensp.-Chassis m. obengenannt. Tonarm, indfr. Blocks 8, 25, 220, 535 pF ± 3 %, Trumpf-Mawa-Skala Nr. 17. Angebote an A. Zimmermann, Groitzsch, Bez. Leipzig, Horst-Wessel-Straße 50.

Dringend gesucht: 1 KK 2 und 1 KF 4, auch **Tausch** gegen 1 KC 3 u. 1 KDD 1 (Originalverpackung). Rich. Wagner, Rosenbrauerei Pößneck.

Tausche: Neue Röhren CF 7, ECL 11, VF 7, UCL 11 nur gegen neues Gossen-Mavometer mit Vor- u. Nebenwiderst. Zobel, Saalfeld/Saale, Lange Gasse 75.

Tausch! Biete: 1 kompl. Schneideapparatur f. Tonaufn., bestehend aus: 1 Budich-Kond.-Mikr. m. einstuf. Vorverstärker in Alum.-Geh. mit RE 074 spez. E (100.-); 1 Dralowid-Rep.-Mikr. auf hohem Ständer u. m. Tischstativ (50.-); 1 Dual-Schneidmotor Typ 45 U m. gedr. Teller (48.-); 1 AKE-Schneiddose m. Führung f. dopp. Schneiden (50.-); diese beiden Teile eingeb. in: 1 fahrb. Regie- u. Aufn.-Tisch (40.-); 1 Netzgerät m. Stabilis. 280/40, zusätzl. Heiztrafo, 100 µF Kap., groß. Drosseln, Extrasiebung f. Vorverst. (100.-); 1 mA-Meter 100 mA f. Aussteuerung (Neuberger) (32.-); 1 Voltmeter ∼ f. Tonfrequ. (Neuberger) (32.-); sämtl. Schaltelemente f. Vor- u. Schneidverst. mit 3× 074, 3× 034, 3× AC 2, 1× AD 1, 1× AL 5 (120.-), Röhren neuw.; Skalen, Abschirm., Kond.-Mikr.-Kabel 5fach (abgesch.), Akku, Buchsen, Anschlußleist., Alu-Bleche, Schalter usw. (40.-). Gesamtwert: RM. 600.- (Apparat wurde infolge Osteinsatzes nicht fertiggebaut). Ferner: viele neuw. Einzelteile, KW-Spulen, Trafos, Drehkos, Blocks usw. (Anfrage!) Standort: Hannover. **Suche schnellstens:** Hoch- u. neuw. Leica, Contax, Retina o. ä., 8-mm-Schmalfilmkamera, Projektor f. Kleinbild, Projekt. f. Schmalfilm. Bei Abgabe einz. Teile Barausgleich beiderseits! Angeb. unter Nr. 1183 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

Biete: 1 Treiber-Trafo Görler P 250 f. KC 3/KDD 1 neu, 1 NSF-Zerhack. Type 32/1 HT 220 neu u. je 1 NSF-Combi-Block Nr. 160 u. 161 neu f. Vibro-Vorsatz, 1 Trumpf-Flutlichtskala Nr. 19 neu, 1 Siemens-Eing.-Bandf. F (7.-), 1 Röhre EFM 11 (5.-), div. Postrelais (je 3.-), 1 Siemens-Schnelltelegraphierelais (25.-). **Tausche** gegen: 1 Siemens-Schnellg.-Skala, 1 Siemens-Vorkr. Vb, 1 Siemens-Audionkr. A, 1 Siemens-Oszillator OK, 1 Pot. 1 MΩ log. m. Anzapf. u. Schalter, sowie Röhren CL 4, EBF 11, EF 12, EF 13, EM 11 u. KC 1. Angeb. unt. Nr. 1185 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Tausche Röhren: 3 NFW, GW 35, GW 36, UCH 11, UBF 11, UY 11, AZ 11, 2518, 2018, 2618, 2118, CK 1, CCH 1, CH 1, CF 3, BB 1, CBC 1, C/EM 2. **Nehme:** ECH 11, ABL 1, EBL 1 u. Lautsprecherchassis f. DKE u. VE. **Verkaufe** ferner 1 Marelli-Umformer (80.- RM.). Angebot an A. Ficker & Co., Annaberg i. Erzgebirge 148.

Abzugeben: Körting-Lautspr.-Komb. 9 Watt, best. aus Tiefton (el.-dyn.) u. Hochton (perm.-dyn.) mit Ausg.-Trafo f. 2× AD 1, aber ohne Erreger-Gleichr., Erregung 100 V, 110 mA, sehr gut erhalten (RM. 50.-); ferner 1 Netztrafo, 2×350 V 120 mA, 2×2 V 1,3 A, 2×4 V 0,65 A, 1×4 V 5 A (RM. 8.-), mögl. in **Tausch** geg. Qualitäts-Meßinstr. (Neuberger Univa, Gossen usw. für =). Angebote erb. J. Klingelhöfer, Tübingen a. Neckar, Hausserstraße 27.

Suche dringend: DKE-Lautsprecher evtl. gegen Allei-Einheitsspule Nr. 121 (gebr. 5.-) zu tauschen. H. Paucksch, Eisenach, Kaiser-Wilhelm-Straße 28.

Suche dringend folgende Görlerteile fabrikneu oder neuwertig: F 172, F 178, 3× F 157, F 162; Potentiometer mit Anzapfg. 1,3 MΩ Dralowid-Spezial; perm.-dyn. Lautspr.-Chassis GPM 366 od. 391, ferner Röhren: 2× AH 1, je 1× AF 3, AL 4, EM 11, ECH 11, EBF 11, EF 12, EL 11, EL 12. **Gebe:** Je 1× AL 1, AL 2, AL 5, REN 914, RENS 1374 d, RE 134, RE 114, LK 460, RES 964, H 4128 D, AZ 1, AZ 11, 5× RENS 1214, sämtlich fabrikneu oder neuwertig: ferner 2 Spulensätze z. großen Wurf, Zweif.-Drehko 500 cm, kl. Horizontalskala, Widerst. u. Blocks, Radio-Fernschalter f. ∼ Nora, und versch. Bastelteile, sämtlich neu. **Tausche** auch auf hochw. Meßinstr. (Einbau), Plattensp.-Chassis m. Tonarm, Tonarm 1001 m. Trafo, Kleinsuper, evtl. Zuzahlung. Eilangebote unter Nr. 1175 an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Biete: Accordion „Hohner" Knopf, 80 Bässe, neu, u. Billy-„Record", neuwert., evtl. VE dyn GW. **Suche:** Multavi II u. Multizett. Statt Multizett auch mA-Meter 0,1-1 mA Vollausschlag, Einbau-Type, 60-100 mm Durchm. u. passend. Gleichr., Meßgleichr. 2-5 mA. E. Seegebrecht, Arnsberg/Westf., Laßmecke 14.

Nur Tausch! Gebe ab: 2 Superspulensätze 468 kHz (tschech.), Eingangskr., Oszillator, 1 Zf-Filter mit Verkürzungskond. u. Trimmer, kompl. Satz (19.30); 1 Plattensp.-Einbauchassis ∼, Schweiz. Fabr. (106.-); 10 Elektrolytkond. 8 µF 525 V (je 3.10); 3 Netztrafos VE n, 2 Netztrafos VE dyn; je 3 Membranen m. Schwingsp. GPM 342, 392, 393, 394; 1 Treibertrafo f. KC 3, 1 Ausg.-Trafo f. KDD 1 Nora (zus. 18.30); 3 Kopfhörer rep. gebr. (je 3.50); 1 Kofferakku. 2 V (16.50); 1 Trockengleichr. m. Netzstr. 4 V 1 A gebr. (9.60); 2 Aluminiumplatt. 250×400×2; Rückk.-Drehkos: 5 VE dyn, 5 VE n, 5 DKE; 5 Abst.-Drehkos DKE; 10 Vorwiderst. DKE; 10 Doppeltrimmer (geeignet f. Oszillatoren), Anfangskap. 60 pF, Endkap. 260 pF, Parallelkapaz. rechts 75 pF, links 225 pF (je 1.85); Röhren: 3× 354, je 2× ABL 1, EBL 1, ECL 11, 1884, 1894, AC 2, je 1× EK 2, EK 3, UCH 11, UBF 11, 6 K 7, 25 Z 6 G, 25 L 6, 6 A 8. Sämtliche nicht als gebr. bezeichneten Sachen sind neu u. gilt Listenpreis. **Suche:** 1 Meß- oder Prüfsender, Einbaumeßinstr. Drehspul und Dreheisen ca. 85 mm Flanschdurchm., dyn. Lautspr. 4 W belastbar, Rundfunkgerät „Schaub Weltsuper Luxus" oder Saba 457 WK. Angeb. an C. Goßmann, Rdfk.-Techn., Bremen, Esmarchstr. 1a.

Gebe: Vergr.-Appar. „Kamera-Werkst." Type Praxidos 491 vollautomatisch mit allem Zubehör bis 6,5×9 cm neuwertig (200.-), 1 Netzanode Fabr. Loewe Type WF 4 220 V m. Röhre gebr., 1 Netzanode Siemens Rfe 23/220 V m. Röhre u. Akkuladeeinrichtung gebr., 1 Horny-Super Prinz-Batterie mit Röhren fabrikneu u. Garant. z. Listenpreis. Abgabe nur im Tausch. **Suche:** 1 Herrenfahrrad m. Bereifg. neu oder neuw. ohne Licht, 1 Vielfachinstr. mögl. „Univa" 6-600 V 0,006 mA bis 6 A, 1 Resoröhre, 2 Stufenschalter 2×5 Kont., 3 Schalter 4stuf., 2 Schalter 10stufig, 1 Trockengleichr. f. FUNKSCHAU-Univ.-Rep.-Ger., 1 Zwergsuper ∼ m. R. Philips oder gleichw. Angeb. an F. X. Lehmann, Adenau (Rheinland), Postfach 30.

Abzugeben: Größ. Posten fabrikneuer Einzelteile aller Art, Aufbauchassis, Elkos, Potentiometer, Drosseln, Spulen f. Ein- und Zweikreiser, Drehkos, Blocks, Widerstände, Kleinteile. Listenpreise! - **Suche** dring.: Contax, Leica, Rolleiflex, elektr. Belichtungsmesser Sixtus, mod. Kofferschreibmaschine, Röhrenprüfgerät Bittorf & Funke neueste Type, Widerstands- u. Kapazitäts-Meßbr. m. Mag. Auge, sämtl. Endröhren der Serien A, C, E, U, sämtl. V-Röhren u. 134, 164, 374, 964, 604, 1823 d, ABL 1, CBL 1, CY 1, CY 2, EZ 1, EZ 11, EZ 12, VY 1, ECH 11, AF 3, AF 7, EF 12, 1234. — **Biete im Tausch** (nur für gesuchte Geräte): Zwergsuper ≈, Görler-Teile, perman. Lautsprecher, alles fabrikneu. **Suche:** Jeden Posten Schneidmotoren, synchron, asynchron; mit/ohne Teller, Abspielmotoren mit/ohne Teller. Nehme auch einzelne Stücke. **Biete** hiergegen: Perm. Lautspr. in jeder Menge, 22,5 cm Durchm. 4 W, 24 cm Durchm. 4,5 W, 26 cm Durchm. 6 W, sämtl. Sprechspul. 6 Ω, mit/ohne Übertr., sämtl. fabrikneu zu Listenpreisen. Kein Versand von Lagerlisten, Rückporto! W. Ködderitzsch, Leiferde 58, Braunschweig.

8-mm-Schmalfilmgeräte gesucht. Gebe nur dafür **Olympia-Koffer** mit Netzanschl.-Gerät (neuw.). Dr. Mailandt, Berlin-Friedenau, Deidesheimer Str. 6.

Suche: Loks, Wagen u. Zubehör zur el. Märklin-Eisenbahn Spur 0. **Gebe** im Tausch: Div. Radioteile, Röhren, Lautspr. u. Gossen-Mavometer m. Widerständen. Dipl.-Ing. O. Dietzmann, Essen, v.-Rath-Straße 8.

Suche: Reiseschreibmaschine. **Gebe:** 3-Röhren-Super 20-2000 m ∼ (120.- RM.). Neue Bestückung: ECH 11, EF 12, 164, 504. Spulensatz Marke Palafer. W. Kloos, Eger, Dr.-Bareuther-Straße 13.

Suche dringend: Wechselrichter 220 Volt, Schallpl.-Motor od. Phono-Chassis. **Biete:** Neue Röhren, Philips-Wechselrichter 110 Volt. Angebote an Brandstetter, Dessau, Rabestraße 10.

Verkaufe: Einige neue od. neuw. Röhren u. a. UCH 11, UM 11, AL 4, EK 3, EZ 11, CL 4, sowie neue 120-V-Anode, Plattenteller neu (3.75). Elko neu 12+8 Siemens, einige Skalenbirnen, 10 m 2pol. Gummikabel neu (Kupfer), evtl. Grawor-Tonarm Accordion (20.50) u. andere Elkos (8 µF) Ducati. **Suche:** Multavi I od. II, MPA-Gerät, Super, Fotoapparat., Phonochassis, el. Uhr, Kofferradio od. Grammo, Lautsprecher perm. od. ähnl. Artikel, Elektrola-Schallpl. Nur Tausch! Andere Anfr. zweckl. Hans J. Wagner, Berlin-Weißensee, Max-Steinke-Str. 18.

Tausche od. **verkaufe:** 1 Telefunk.-Lautspr.-Chass. m. Trafo 220 V = 10 W (75.-); 1 Kleinlautspr. 13 cm Durchm. m. Trafo je 4000 Ω 220 V = 2 W (30.-); 1 Spezialausg.-Trafo (12.-); 1 CF 7 75%; 1 3×500 cm Drehko (10.50); 1 Mikrosk. m. 400fach. Verst. u. 3 Okularien (40.-). **Suche:** Morseschreiber und Taste; 1 ECH 11; 1 Drehspulmeßinstr. 500-1000 Ω pr. V. Angebote erb. an v. Biedersee, Ilberstadt/Anhalt.

Biete (neu zum Listenpreis): 1 RV 258, 1 Loewe 3 NFB, 1 Loewe HF 30, 2 KL 1 (AK), 2 UCH 11. **Suche:** 2 DKE-Geräte. Ang. unt. Nr. 1212 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

Suche dringend: 1 Radioempfänger (∼ od. ≈) im Werte bis zu 150 RM., Röhre RENS 1224, Netztransformator für 354, Drehkondensator 2×500 mit Trimmern, Zweikreisspulensatz, Wellenschalter 4×4 oder entsprech. Nockenschalter, 1 Einbau-Sperrkreis, Netzdrossel 20 H, Drehspannungsteiler 30 kΩ/2 W. **Gebe** evtl. in Zahlung: Kosmoskasten Elektromann (6.-), 1 Märklin-Kasten Nr. 1 (6.- RM.). W. v. Marschall, Freiburg i. B., Dreisamstraße 11.

Zu verkaufen: Dyn. Lautspr. 6 W 220 =, Ausgangstr. f. alle Endröhren u. 2× 604 im Gegentakt (25.-); Netztr. f. 110 u. 220 ∼ 2×300 V, 3×4 V 1,2 A, 1×4 V 3,5 A (14.-); Netzdrossel Weilo 100 MΩ (6.-); Körting Zwischentrafo 1: 6 (6.-). Ernst Böthe, Wilthen O.-L., Neukirchner Straße 69e.

Funkbastler mit theoretischer und praktischer Erfahrung sucht in München Gelegenheit, sich in den Abendstunden in die Rundfunkreparaturpraxis einzuarbeiten. Angebote unter Nr. 1137a an Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

Alle hier noch nicht veröffentlichten Anzeigen können wegen Platzmangels erst in der Dezember-Nummer gebracht werden. Waibel & Co. Anzeigen-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

In
Frankfurt am Main

RADIO RABE

Gr. Sandgasse 1

Zur Zeit kein Versand

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger" nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postscheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).